اثر زیست محرک‌ها بر برخی از ویژگی‌های بادام (*Prunus dulcis* Mill.) رقم مامایی

فرشاد صادقی قطب آبادی[1]، رامین بابادایی سامانی[2] و مسعود زاده‌باقری[1]

چکیده

امروزه استفاده از فراورده‌های زیستی مانند زیست محرک‌ها مورد توجه محققین بخش کشاورزی قرار گرفته است. زیست محرک‌ها فراورده‌هایی بیولوژیک و سازگار با محیط زیست هستند که علاوه بر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه دارای مقادیری اسیدهای آمینه آزاد نیز هستند. از خواص کاربردی این گروه از ترکیبات می‌توان به ترمیم دادن بافت‌های آسیب دیده، تاثیر بر باز و بسته شدن موثر روزنه‌های گیاه، تامین مواد آلی مورد نیاز در مرحله گل‌دهی، افزایش باروری و کیفیت محصول، تسریع تشکیل و توسعه برگ‌ها اشاره نمود. این تحقیق به منظور بررسی تاثیر غلظت‌های مختلف و روش‌های مختلف کاربرد چهار فراورده زیستی دارای اسیدهای آمینه آزاد (با نام‌های تجاری فسنوترن، کادوستیم، آمینول فورته و هیومی فورته) بر برخی ویژگی‌های بادام رقم مامایی انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. متغییرهایی که در این آزمایش بررسی شدند عبارتند از: میزان پرولین، میزان قند محلول، میزان عملکرد، درصد وزن مغز به کل دانه (مغز + پوسته چوبی)، درصد تشکیل میوه اولیه و نهایی و میزان ریزش میوه. نتایج نشان داد که استفاده از زیست محرک‌ها باعث افزایش سطح برگ، افزایش غلظت پرولین داخلی برگ‌ها، افزایش تشکیل میوه نهایی، کاهش ریزش میوه و افزایش عملکرد بادام رقم مامایی می‌شود. استفاده از این ترکیبات هیچ‌گونه تاثیر معنی‌دار بر درصد میوه بستن اولیه، درصد مغز و میزان قند محلول برگ‌ها نداشت. هم‌چنین روش مصرف زیست محرک‌ها اثر معنی‌داری بر میزان کلروفیل برگ‌ها نشان داد.

واژه‌های کلیدی: زیست محرک‌ها، پرولین، قندهای محلول، عملکرد، ریزش میوه و بادام رقم مامایی

تاریخ دریافت مقاله: ۹۰/۲/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۱۲

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز، شیراز، ایران.

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد استهبان، استهبان ، ایران.

مقدمه

محدودیت‌های مختلفی در تولید بادام وجود دارد که همواره باعث کاهش عملکرد آن می‌شوند. از این محدودیت‌ها می‌توان به سرمازدگی بهاره و ریزش گل‌ها و میوه‌های جوان اشاره نمود. تغذیه درختان می‌تواند بر توانایی آن‌ها در تشکیل و نمو جوانه گل و تشکیل میوه تاثیر بسیاری داشته باشد. مقدار و تعادل عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر میزان سطح برگ، تولید و انتقال کربوهیدرات‌ها و نمو جوانه‌ها موثر می‌باشد. کستر و همکاران (Kester *et al*., 1994) گزارش کردند که هنگامی که طول میوه‌ها از یک سانتی‌متر بیشتر شد (۳ تا ٤ هفته پس از گل‌دهی) میوه‌های تلقیح نشده ریزش می‌کنند.

ریزش میوه‌ها با تغذیه گیاه نیز در ارتباط می‌باشد. وینبام و همکاران (Weinbaum *et al*., 1984) با بررسی اثر ایزوتوپ-های ازت به‌منظور اثبات ارتباط و وابستگی تشکیل میوه به میزان جذب نیتروژن از خاک به این نتیجه رسیدند که جذب نیتروژن بیشتری در اواسط دوره تشکیل میوه اتفاق می‌افتد. این محققان با بررسی میوه های ریزش کرده به این نتیجه رسیدند که غلظت نیتروژن در دمبرگ‌هایی که میوه‌های آن‌ها ریزش کرده است پایین است. گزارشاتی در رابطه با عناصر غذایی در افزایش میوه بستن و کاهش ریزش وجود دارد. کمبود برخی عناصر غذایی همچون بور منجر به ریزش برگ‌ها در شاخه‌های انتهایی و مرگ این شاخه‌ها و ریزش میوه‌ها در خرداد ماه می‌شود. از علائم کمبود این عنصر در درختانی مانند فندق، گردو و بادام می‌توان به کوتاه شدن میان‌گره‌ها و ریزش جوانه‌ها، گل‌ها و میوه‌های تشکیل شده اشاره شده است (Johnson and Wear, 1967).

سرما زدگی بهاره، خشکسالی و کمبود آب نیز از تنش‌های مورد بحث در باغات بادام به شمار می‌آیند. ایجاد مقاومت و تقویت درختان بادام بهترین و با صرفه ترین روش برای کاهش خسارت ناشی از این عوامل می‌باشد. استفاده از ترکیباتی مثل اتفن و ترکیبات روغنی همچون روغن سویا به منظور تاخیر در زمان گلدهی اگر چه موفقیت‌هایی در پی داشته، ولی از نظر اقتصادی و سهولت مصرف توجیه پذیر نیستند (Proebsting and Mills, 1976; Samani *et al*., 2006).

امروزه با توجه به اهمیت جایگزینی فراورده‌های زیستی به‌جای مواد شیمیایی، لازم است زمینه مصرف بهینه نهاده‌های آلی و بیولوژیکی را فراهم شود. ایجاد مقاومت به تنش‌های غیر زنده توسط روش‌های زیستی، علاوه بر ایجاد مقاومت به تنش‌ها می‌تواند باعث بهبود کیفیت محصول شود. مقاومت به سرما در جوانه گل با وضع تغذیه‌ای سال قبل گیاه ارتباط دارد. به‌طوری‌که مقادیر بالای کربوهیدرات سال قبل، میزان سوربیتول، گلوکز، نشاسته و آمینواسیدها را افزایش می‌دهد (Khanizadeh *et al*., 1992). مقدار اسیدهای آمینه با مقاومت به سرما همبستگی دارد. در بین اسیدهای آمینه‌ای که با مقاومت به سرما مرتبط هستند، اسید آمینه پرولین بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Modlibowska, 1962; Proebsting and Mills, 1976). پرولین احتمالا در حفاظت از ساختمان ماکرو مولکول‌ها، و هیدروکسی پرولین نیز در سنتز دیواره سلول نقش دارد، به‌طوری‌که تجمع پرولین در تمام اندامهای گیاه طی تنش وجود دارد (Heuer, 1994).

زیست محرک‌ها فراورده‌هایی بیولوژیک هستند که علاوه بر داشتن مواد غذایی مورد نیاز برای رشد گیاه دارای مقادیری از اسیدهای آمینه آزاد نیز هستند. تحقیقاتی در زمینه استفاده از زیست محرک‌ها در محصولات مختلف انجام شده است که نشان‌دهنده تاثیر مطلوب این ترکیب‌ها در افزایش عملکرد، افزایش پرولین داخلی بافت و افزایش مقاومت گیاهان در برابر تنش‌های محیطی می‌باشد (Mohammadizade, 2010; Raheb *et al*., 2011; Jafari Haghighi *et al*., 2011). هدف از اجرای این تحقیق دست یافتن به روش‌هایی است که بتوان با بهبود وضعیت تغذیه‌ای درختان بادام، کیفیت و کمیت محصول تولید شده را نیز افزایش داد. از اهداف ویژه این آزمایش دستیابی به بهترین روش مصرف و غلظت مناسب کاربرد فراورده‌های زیستی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به منظور بررسی تاثیر زیست محرک‌ها بر برخی از ویژگی‌های بادام (*Prunus dulcis* Mill.) رقم مامایی انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتورهای مورد نظر عبارت بودند از: روش‌های مختلف

مصرف چند نوع فراورده بیولوژیک (آمینول فورته، هیومی فورته، فسنوترن و کادوستیم (که این ترکیبات از نظر میزان اسیدهای آمینه مشابه ولی از نظر میزان مواد غذایی مورد نیاز گیاه متفاوتند) در سه سطح به شرح زیر:

روش اول مصرف فراورده های بیولوژیک: در مرحله اول استفاده از آمینول فورته به صورت محلول‌پاشی (در مرحله تورم جوانه)، سپس استفاده از هیومی فورته (در مرحله تشکیل میوه) به صورت محلول‌پاشی و بعد از آن استفاده از کادوستیم (ده روز پس از تشکیل میوه) به‌صورت محلول‌پاشی و در مرحله آخر، به کار بردن فسنوترن به صورت محلول‌پاشی (در مرحله آغاز رشد مغز در اواسط خرداد ماه) انجام گردید.

روش دوم مصرف فراورده‌های بیولوژیک: در مرحله اول استفاده از آمینول فورته به صورت محلول‌پاشی (در مرحله تورم جوانه گل)، سپس از هیومی فورته به صورت محلول‌پاشی (در مرحله تشکیل میوه)، بعد از آن، از کادوستیم به صورت کود - آبیاری (ده روز پس از تشکیل میوه) به کار برده شد و در مرحله آخر فسنوترن به صورت کود - آبیاری (در مرحله آغاز رشد مغز در اواسط خرداد ماه) استفاده گردید.

روش سوم مصرف فراورده‌های بیولوژیک: در مرحله اول استفاده از فسنوترن صورت محلول‌پاشی (در مرحله تورم جوانه گل) سپس استفاده از کادوستیم به صورت محلول‌پاشی (در مرحله تشکیل میوه) پس از آن، استفاده از هیومی فورته به صورت کود-آبیاری (در مرحله آغاز رشد مغز در اواسط خرداد ماه) و در مرحله آخر، به کار بردن هیومی فورته به صورت مصرف در کود- آبیاری در پایان مرحله رشد مغز تقریبا اواسط تیر ماه انجام شد. لازم به توضیح است که سه روش مصرف فوق بر اساس مراحل نمو گل و میوه و با توجه به مواد غذایی موجود در این ترکیبات بیولوژیک طراحی شده است.

فاکتور دوم شامل غلظت‌های مختلف مصرف فراورده‌های بیولوژیک فوق الذکر در چهار سطح (۰، ۰/۵، ۱و ۱/۵ میلی‌لیتر در لیتر) بود که درختان شاهد (غلظت۰ در هزار) نیز در هر مرحله با آب خالص تیمار شدند.

میزان پرولین در برگ به روش رنگ سنجی بتس و همکاران (Bates *et al*., 1973)، اندازه‌گیری شد. بدین منظور ۱۰۰ میلی‌گرم از بافت تازه برگ در ۵ میلی لیتر اتانول ۴۰ ٪ کاملاً عصاره‌گیری شد و سپس توسط کاغذ واتمن شماره ۲ صاف گردید. یک میلی‌لیتر از عصاره درون ارلن ۲۵ میلی‌لیتری ریخته شد و یک میلی‌لیتر محلول ناین هیدرین به آن اضافه گردید. از محلول غلظت‌های مختلف پرولین (SIGMA™ - USA) جهت رسم نمودار استاندارد استفاده گردید.

ارلن‌ها به مدت یک ساعت به آون با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس منتقل شده و سپس روی یخ قرار گرفتند. بعد از سرد شدن، ۱۰ میلی‌لیتر تولوئن به ارلن‌ها اضافه و محتویات ارلن‌ها به لوله آزمایش منتقل گردید. هر لوله آزمایش قبل از قرائت مدت ۱۵ ثانیه روی شیکر قرار گرفت و سپس مایع رویی به کووت دستگاه اسپکتروفتومتر (LABOMED, INC Model UVD-2960)، منتقل شدند و قرائت در طول موج ۵۲۰ نانومتر انجام شد.

سنجش قندهای محلول به روش فنل- اسید سولفوریک و بر اساس هیدرولیز اسیدی قندهای محلول، و در مجاورت با ترکیب فورفورال و تشکیل کمپلکس رنگی با فنل انجام شد و عمل اسپکتروفتومتری در طول موج ٤٨٥ نانومتر انجام شد (Kochert, 1978).

برای تعیین درصد مغز از ترازوی آزمایشگاهی استفاده شد. برای بررسی میوه بستن اولیه و نهایی از شاخه‌هایی استفاده شد که قبلا اتیکت گذاری شده بودند. میوه های تشکیل شده در مرحله مورد نظر هر تیمار شمارش شده و نسبت آن‌ها به تعداد گل‌های گرده افشانی شده محاسبه و درصد آن مشخص گردید. شمارش و محاسبه درصد تشکیل میوه اولیه چهار هفته پس از گرده افشانی و تشکیل میوه نهایی در آخرین مراحل نمو میوه یعنی در مراحل برداشت انجام گرفت و میزان ریزش از اختلاف این دو نسبت بصورت درصد مشخص گردید.

برای تعیین میانگین سطح برگ از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (Area meter ADC Model: No SE 213C) استفاده شد. میزان کلروفیل برگ‌ها با کلروفیل‌متر دستی SPAD-502 اندازه گیری شد. برای بررسی تاثیر زیست محرک‌ها بر عملکرد، مقدار محصول هر یک از درختان جداگانه برداشت شد و پس از جدا کردن پوسته سبز وزن گردید. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با استفاده از

نرم‌افزار کامپیوتری MSTSTC و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Microsoft Excel انجام گرفت.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) تاثیر استفاده از زیست محرک‌ها بر سطح برگ، تشکیل میوه نهایی، ریزش میوه، غلظت پرولین داخلی برگ، عدد اسپاد کلروفیل و عملکرد معنی‌دار بود. نتایج نشان داد که استفاده از این ترکیب‌ها هیچ‌گونه اثر معنی‌داری روی درصد مغز میوه و میزان قند محلول برگ‌ها در بادام رقم مامایی ندارد.

یافته‌های محمدی‌زاده (Mohammadizade, 2010) نشان داد که کاربرد زیست محرک‌ها می‌تواند باعث افزایش میزان کلروفیل برگ، میزان تجمع پرولین و بهبود برخی شاخص‌های کیفی در گیاه گوجه فرنگی شود. راهب و همکاران Raheb *et al.*, 2011) گزارش کردند که استفاده از زیست محرک میزان پراکسیداسیون لیپیدها (مالون دآلدئید) را تحت تنش کم آبی کاهش داده و مقدار پرولین و پروتئین را در مقایسه با شاهد در نارنج افزایش داده است. افزایش کود نیتروژن باعث افزایش سطح برگ، هدایت مزوفیلی، میزان هدایت برگ نسبت به بخار آب شده و در نتیجه میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد. دجانگ (Dejong, 1986) گزارش کرد که اسپری کود نیتروژن در زمان تورم جوانه‌ها باعث افزایش میزان سطح برگ و فتوسنتز گیاه می‌شود. ویور(Viver, 2000) گزارش نمود که کاربرد کود نیتروژن در بهار به صورت محلول پاشی باعث تحریک تشکیل اسیدهای آمینه می‌شود و میزان رشد رویشی و سطح برگ را افزایش داده و به دنبال آن میزان فتوسنتز افزایش می‌یابد و این باعث افزایش ذخیره کربوهیدرات و افزایش تشکیل میوه می‌شود.

نتایج حاصل از این پژوهش نیز نشان داد که استفاده از زیست محرک‌ها باعث افزایش میانگین سطح برگ‌های بادام می‌شود و این تاثیر با افزایش غلظت مشهود تر بود (شکل‌های ۱ و ۲).

تغذیه درختان می‌تواند بر توانایی آن‌ها در تشکیل و نمو جوانه گل و تشکیل میوه تاثیر بسیاری داشته باشد و مقدار و تعادل عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف بر میزان سطح برگ، تولید و انتقال کربوهیدرات‌ها و نمو جوانه‌ها موثر می‌باشد. گزارش‌ها نشان می‌دهد که یکی از دلایل ریزش میوه رقابت بین میوه‌ها برای بدست آوردن کربوهیدرات ها، عناصر غذایی و مواد آلی می‌باشد. بنابراین، تامین عناصر غذایی کافی در افزایش میوه بستن و کاهش ریزش نقش دارد. حفظ و نمو میوه‌ها بر روی درخت به شرایط رشد (آب ، تامین مواد مغذی، آب و هوا، هرس، خسارت ناشی از موجودات زنده و ...) بستگی دارد. شرایط رشد نامطلوب ممکن است باعث کاهش میوه به ویژه در زمان نزدیک به بلوغ شود (Johnson and Wear, 1967; Racsko, 2006).

کیانی و ملکوتی (Kiani and Malakouti, 2006) با بررسی اثر نوع و نحوه استفاده از کودها بر ریزش میوه در بادام، اختلاف معنی‌داری بین درصد تشکیل میوه نهایی بادام و روش‌های مختلف مصرف کودها گزارش کردند. کاسترو و همکاران (Castro *et al.*, 1998) گزارش کردند که استفاده از بور و روی به صورت محلول‌پاشی در زمان شروع دوره گلدهی هیچ تاثیری در میوه بستن و ریزش میوه های بادام ندارد. استفاده از زیست محرک‌ها در شرایط انجام این آزمایش نیز، هیچ‌گونه تاثیر معنی‌داری بر درصد میوه بستن اولیه بادام رقم مامایی نداشت، ولی استفاده از این مواد باعث افزایش تشکیل میوه نهایی درختان شد (شکل‌های ۳ و ٤).

نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف زیست محرک‌ها بر میزان ریزش میوه بادام رقم مامایی تاثیر معنی‌داری دارد و استفاده از این مواد باعث کاهش میزان ریزش میوه می‌شود. استفاده از زیست محرک‌ها بر عملکرد بادام رقم مامایی نیز موثر بود (شکل‌های ٥، ٦ و ١٠).

جعفری حقیقی و همکاران (Jafari Haghighi *et al.*, 2011) با بررسی تاثیر زیست محرک‌های کادوستیم، هیومی‌فورته، فسنوترن و آمینول فورته بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای رقم ماکسیما گزارش کردند که بیشترین عملکرد دانه در شرایط استفاده از تیمار تلفیقی کود اوره و زیست محرک‌ها حاصل شد. هم‌چنین این گزارش نشان داد که زیست محرک‌ها به تنهایی جواب‌گوی نیاز کودی گیاه نبوده، ولی مصرف کود شیمیایی همراه با زیست محرک‌ها به عنوان مکمل باعث افزایش معنی‌دار عملکرد می‌شود.

مقدار اسیدهای آمینه با مقاومت به سرما همبستگی دارد. در برخی موارد بین اسیدهای آمینه‌ای که ممکن است در ارتباط با

مقاومت به سرما نقش داشته باشند، اسید آمینه پرولین بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Modlibowska, 1962; Proebsting and Mills, 1976). میزان تجمع پرولین با پروتئین محلول در سیتوپلاسم در ارتباط است. غلظت‌های بالای پرولین به همراه پروتئین محلول در سیتوپلاسم در مقابله با تنش‌ها مفیدتر است (Orcutt and Nilse 2000). پرولین احتمالا در حفاظت از ساختمان ماکرومولکول‌ها و هیدروکسی پرولین نیز در سنتز دیواره سلول نقش دارد، به طوری‌که تجمع پرولین در تمام اندام‌های گیاه طی تنش وجود دارد (Heuer, 1994). تحقیقات نشان می‌دهد که تجمع پرولین در برگ کلزا با کاهش کلروفیل در برگ و نیز کاهش فعالیت میتوکندری رابطه مستقیم دارد (Yves *et al*., 2000). زید (Zeid, 2008) گزارش کرد که استفاده ترکیبی از کود آلی و اوره به طور قابل توجهی باعث افزایش عملکرد، رشد رویشی و شاخص کلروفیل در لوبیا تحت تنش شوری می‌شود. نتایج حاصل از این تحقیق نیز نشان داد که مصرف زیست محرک‌ها باعث افزایش در غلظت پرولین داخلی برگ‌های بادام رقم مامایی شده است (شکل‌های ۷ و ۸). هم‌چنین نتایج این مطالعه نشان داد که روش مصرف زیست محرک‌ها بر میزان کلروفیل برگ‌ها نیز تاثیر داشته است. با مقایسه نتایج مربوط به میزان پرولین و کلروفیل مشخص شد که تیمارهایی که افزایش میزان پرولین برگ را نشان دادند، دارای مقدار کلروفیل کمتری بودند (شکل‌های ۷ و ۹).

به طور کل نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که استفاده از زیست محرک‌ها باعث افزایش سطح برگ، افزایش میوه بستن نهایی، کاهش ریزش میوه و در نتیجه افزایش عملکرد در درختان بادام می‌شود. هم‌چنین کاربرد این فراورده‌ها می‌تواند باعث افزایش میزان پرولین داخلی شود. پرولین اسید آمینه‌ای است که باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر شرایط تنش می‌شود. پس می‌توان گفت استفاده از زیست محرک‌ها باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر استرس‌های محیطی (سرما، گرما، خشکی و ...) نیز می‌شود.

سپاسگزاری

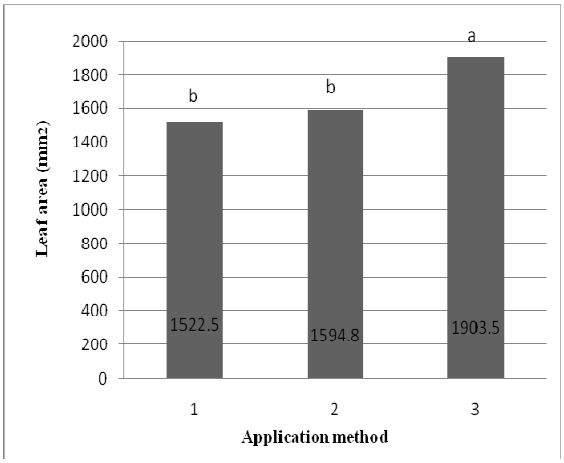
بدینوسیله از مساعدت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شیراز به جهت حمایت از طرح تحقیقاتی با عنوان "بررسی تاثیر زیست محرک‌های حاوی اسیدهای آمینه بر ویژگی‌های رویشی و زایشی بادام رقم مامایی" که منتج به ارایه این مقاله گردید تشکر و قدردانی می‌گردد.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر مصرف زیست محرک‌ها بر صفات مورد مطالعه در بادام رقم مامایی

Table1. Variance analysis for the biostimulants application effects on the studied traits in almond cv. Mamaei

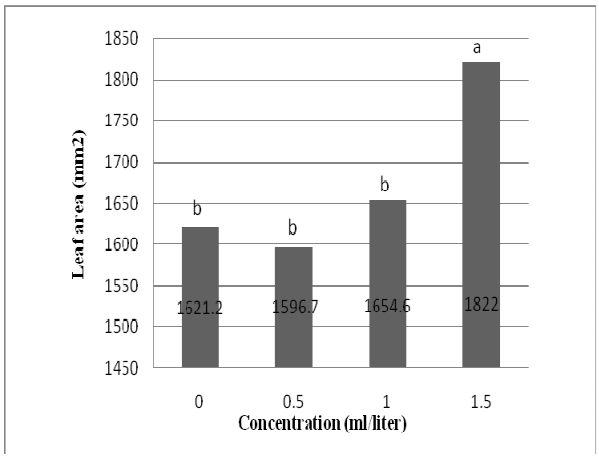
S.O.V.	D.F.	Mean squares								
		Leaf area	Shelling	Initial fruit set	Final fruit set	Fruit drop	Proline	Soluble sugars	Chlorophyll content (SPAD)	Yield
Replication	2	10341.9 ^{ns}	3.92^{ns}	0.517^{ns}	0.57 ^{ns}	0.58 ^{ns}	2.74^{ns}	7.67^{ns}	5.42^{ns}	0.10^{ns}
Application method (A)	2	491336.4**	18.08 ^{ns}	0.206 ^{ns}	10.25**	11.99**	28.88**	59.86^{ns}	11.20*	0.80**
Concentration (B)	3	93142.26*	26.39 ^{ns}	0.156 ^{ns}	19.87**	19.67**	30.19**	33.19^{ns}	6.21^{ns}	3.12**
A x B	6	54254.81 ^{ns}	19.19 ^{ns}	0.264 ^{ns}	2.80*	2.82*	13.71**	113.6^{ns}	4.88^{ns}	0.30^{ns}
Error	22	25935.65	10.19	0.267	0.773	0.91	2.28	98.47	2.26	0.13
C.V. (%)		9.62	8.69	1.91	10.43	5.13	11.96	18.45	4.15	9.78

ns, ⁎,⁎⁎: Non significant and significant at 5% and 1% of probability levels, respectively.



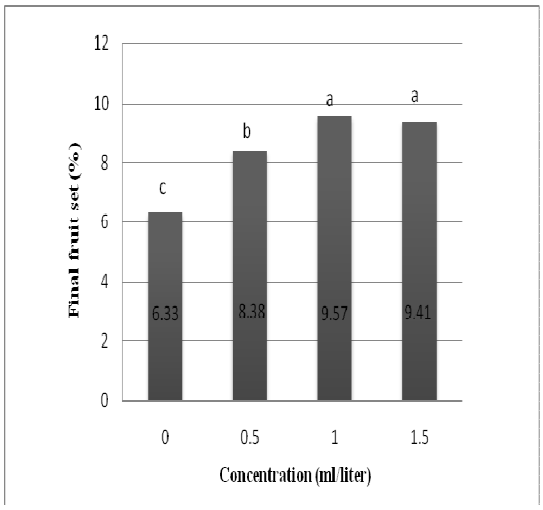
شکل۱- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر سطح برگ بادام رقم مامایی

Figure 1. Mean comparison of different biostimulants application methods effects on leaf area of almond cv. Mamaei



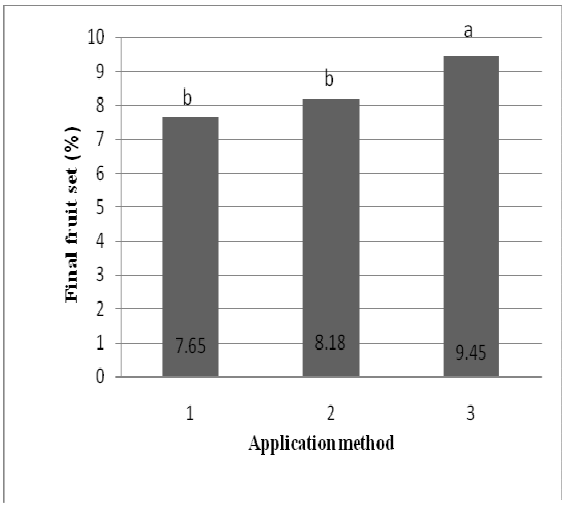
شکل ۲- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر سطح برگ بادام رقم مامایی

Figure 2. Mean comparison of different biostimulants concentrations effects on leaf area of almond cv. Mamaei



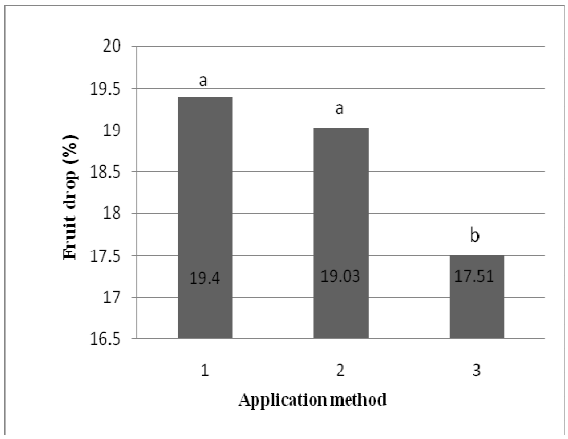
شکل ۳- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر تشکیل میوه نهایی در بادام رقم مامایی

Figure 3. Mean comparison of different biostimulants concentrations effects on the final fruit set of almond cv. Mamaei



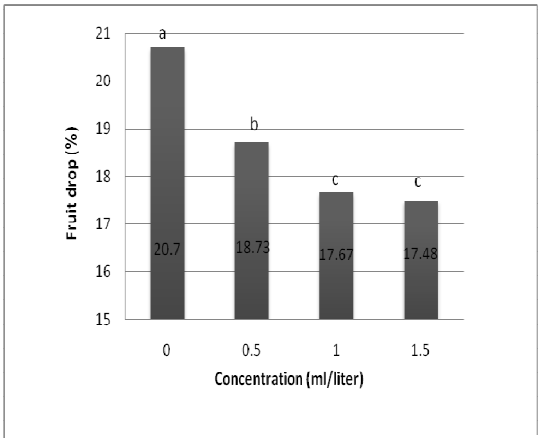
شکل ٤- مقایسه میانگین اثـر روش‌هـای مختلـف مـصرف زیـست محرک‌ها بر تشکیل میوه نهایی در بادام رقم مامایی

Figure 4. Mean comparison of different biostimulants application methods effects on the fruit set of almond cv. Mamaei



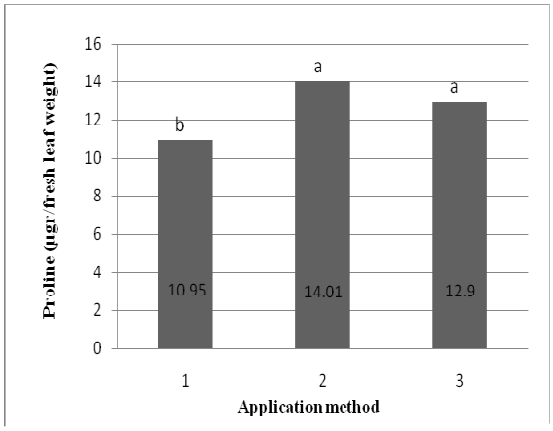
شکل ٥- مقایسه میـانگین از روش‌هـای مختلـف مـصرف زیـست محرک‌ها بر ریزش میوه در بادام رقم مامایی

Figure 5. Mean comparison of different biostimulants application methods effects on the fruit drop of almond cv. Mamaei



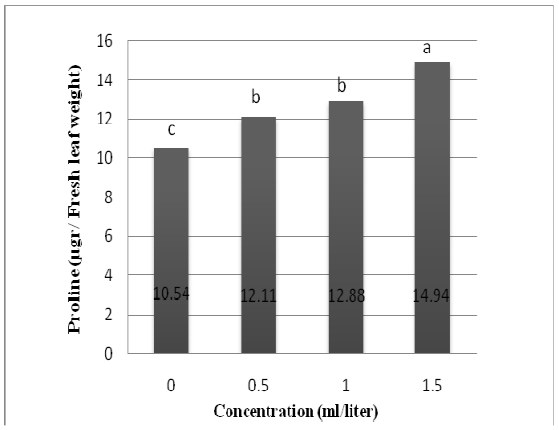
شکل ٦- مقایسه میانگین غلظت‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر ریزش میوه در بادام رقم مامایی

Figure 6. Mean comparison of different biostimulants concentrations effects on the fruit drop of almond cv. Mamaei



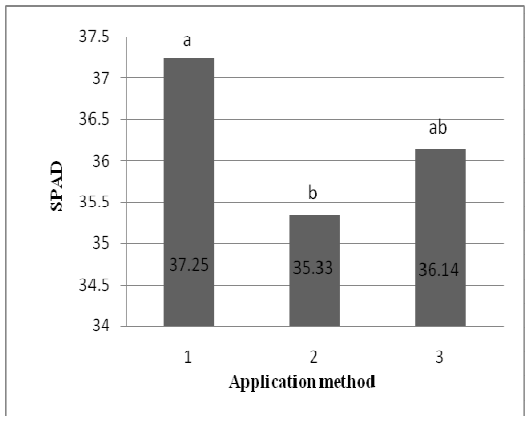
شکل ۷- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر میزان پرولین در بادام رقم مامایی

Figure 7. Mean comparison of different biostimulants application methods effects on proline content of almond cv. Mamaei



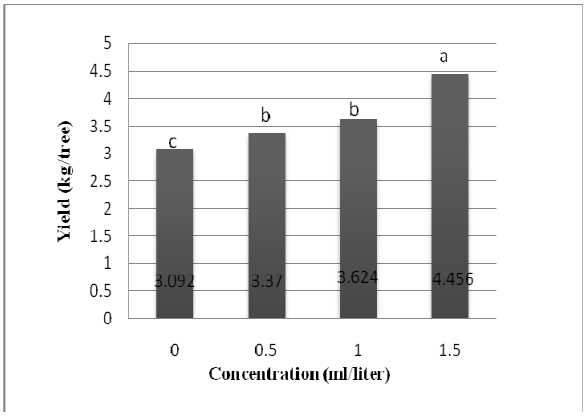
شکل ۸- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر میزان پرولین در بادام رقم مامایی

Figure 8. Mean comparison of different biostimulants concentrations effects on proline content of almond cv. Mamaei



شکل ۹- مقایسه میانگین اثر روش‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر عدد کلروفیل در بادام رقم مامایی

Figure 9. Mean comparison of different biostimulants application methods effects on chlorophyll content (SPAD) of almond cv. Mamaei



شکل ۱۰- مقایسه میانگین اثر غلظت‌های مختلف مصرف زیست محرک‌ها بر عملکرد بادام رقم مامایی

Figure 10. Mean comparison of different biostimulants concentrations effects on yield of almond cv. Mamaei

Reference

Bates LS, Waldran RP, Tear ID (1973) Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant Soil 39: 205-208.

Castro J, Sotomayor C (1998) The influence of boron and zinc spray at bloomtime on almond fruit set. Acta Horticulture 470: 402-405.

Dejong TM (1986) Regulation of photosynthesis in fruit crops. Acta Horticulture 146: 89-95.

Heuer B (1994) Osmoregulatory role of proline in water and salt stressed plants. In: M Pessarakli (Ed), Handbook of plant and crop stress. Marcel Dekker Pub. New York pp. 363-481.

Jafari Haghighi B, Yarmahmodi ZY, Alizadeh O (2011) Evaluation of the effects of biological fertilizers on physiological characteristic and yield and yield components of corn (*Zea mays* L.) under drought stress. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 5 (2): 189-193.

Johnson WC, Wear JI (1967) Effect of boron on white clover (*Trifolium repens* L.) seed production. Agronomy Journal 59: 205-206.

Kester DE, Gradziel TM, Micke WC (1994) Identifying pollen incompatibility groups in California almond cultivars. Journal of American Horticultural Science 119:106–109.

Khanizadeh S, Buszard D, Zarkadas CG (1992) Effect of crop load on hardiness, protein and amino acids content of apple flower buds at the wintering stage and the beginning of the growth. Journal of Plant Nutrition 15: 2441-2455.

Kiani SH, Malakouti MJ (2006) Effects of two year study on the localized placement of fertilizers on the yield of almond. Acta Horticulture 726: 475-480.

Kochert G (1978) Carbohydrate determination by phenol sulfuric acid method. In: Hellebust J A, Craigie JS (Eds), Handbook of physiological methods. Cambridge. UK: Cambridge University Press, pp. 95-97.

Modlibowska I (1962) Some factors affecting supercooling of fruit blossoms. Journal of Horticultural Science 37: 249-261.

Mohammadizade S (2010) The effects of biostimullants on chilling resistance in tomato. M.Sc. Thesis, Islamic Azad University, Jahrom Branch, Jahrom, Iran. [In Persian with English Abstract].

Orcutt DM, Nilse ET (2000) The physiology of plants under stress, soil and biotic factors. John wiley, New York.

Proebsting EL, Mills HH (1976) Ethephon increases cold hardiness of sweet cherry. Journal of American Horticultural Science 101(1): 31-33.

Racsko J, Nagy J, Soltesz M, Nyeki J, Szabo Z (2006) Fruit drop: I. Specific characteristics and varietal properties of fruit drop. International Journal of Horticultural Science 12 (2): 59–67.

Raheb R, Golein B, Babakhani B (2011) Effect of Aminol Forte biostimulant on some biochemical compounds on orange under drought stress. In: Proc. The 2nd National Biology Congress of Reserchers. Tehran, Iran. 404 pp.

Samani RB, Mostafavi M , Khalighi A, Mousavi A (2006) Effect of different amounts and application times of soybean oil spray on delaying blooming time of almond. Acta Horticulture 726: 471-473.

Viver M (2000) Efficient use of nitrogen in almonds. Available on-line at: <http://Cekern. Ucdavis.edu/Custom-Program 485/Efficient-use/htp.> on 24 July 2010.

Weinbaum SA, Kelin I, Broadbent FE, Micke WC, Muraoka TT (1984) Use of isotope nitrogen to demonstrate dependence of mature almond trees on annual uptake of soil nitrogen. Journal of Plant Nutrition 7: 975-990.

Yves G, Ranon S, Francois Larher G (2000) Proline accumulation in canola leaf discs subjected to osmotic stress is related to the loss of chlorophylls and to the decrease of mitochondrial activity. Physiology Plantarum 110 (4): 469-476.

Zeid IM (2008) Effect of arginine and urea on polyamines content and growth of bean under salinity stress. Acta Physiologiea Plantarum 28: 44-49.