به‌زراعی کشاورزی
دوره ۱۹ ■ شماره ۳ ■ پاییز ۱۳۹۶
صفحه‌های ۶۱۹-۶۰۵

اثر برخی محرک‌های زیستی بر عملکرد و صفات کیفی میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'

ملیحه اکرمی ابرقویی[۱]، عبدالرحمان محمدخانی[۲]* و غلامرضا ربیعی[۳]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران
۲. دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکر، ایران
۳. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۰۵/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۰۷/۱۷

چکیده

به‌منظور بررسی اثر برخی محرک‌های زیستی بر عملکرد و صفات کیفی میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'، پژوهشی در بهار ۱۳۹۴ در منطقهٔ ابرکوه از توابع استان یزد، اجرا شد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با اعمال هفت تیمار تغذیه‌ای شامل شاهد (محلول‌پاشی با آب)، اسید هیومیک یک و دو در هزار، آمینول‌فورتهٔ سه و شش در هزار و هیومی‌فورتهٔ نیم و یک در هزار در چهار تکرار که هر تکرار شامل یک درخت هشت ساله انجام گرفت. محرک‌های زیستی به‌صورت محلول‌پاشی در دو نوبت، دو هفته بعد از مرحله تمام گل و یک ماه پس از آن اعمال شد. نتایج نشان داد که اثر محرک‌های استفاده‌شده بر بیشتر صفات مورد اندازه‌گیری، به‌جز میزان اسید تیترپذیر (بر حسب اسیدمالیک)، سفتی بافت و شاخص رسیدگی معنادار است. تیمار هیومیک اسید تمام خصوصیات فیزیکی اندازه‌گیری شده، کل مواد جامد محلول و ویتامین ث را کاهش داد. بیشترین میزان صفات فیزیکی و شیمیایی در تیمار آمینول‌فورته سه در هزار مشاهده شد و افزایش غلظت آن از سه در هزار به شش در هزار بر صفات مورد بررسی اثر منفی داشت. تیمار هیومی‌فورته نیز باعث افزایش میزان کارتنوئید و ویتامین ث میوه شد. بنابراین، به‌نظر می‌رسد در بین تیمارها، محرک زیستی آمینول‌فورته بهترین تیمار باشد و به‌منظور افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوهٔ زردآلو، محلول‌پاشی به‌خصوص با آمینول‌فورته سه در هزار در زمان مناسب، مفید باشد.

کلیدواژه‌ها: آمینو اسید، تغذیه، کشاورزی پایدار، کیفیت میوه، محلول‌پاشی.

* نویسنده مسئول
Email: mohammadkhani@agr.sku.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱. مقدمه

زردآلو با نام علمی (*Prunus armeniaca* L.) متعلق به تیرهٔ Rosaceae است [۵]. تغذیهٔ این محصول در طول فصل رشد، نقش مهمی بر رشد طبیعی، باروری و کیفیت میوه دارد. از آنجا که تمایزیابی گل در زردآلو پس از برداشت محصول سال جاری صورت می‌گیرد، تغذیهٔ مناسب درختان در این مرحله کاملاً ضروری است. مقدار کودهای مصرفی لازم برای پرورش این محصول بستگی مستقیمی به مراحل رشدونمو آن دارد [۵]. کاربرد کودهای شیمیایی به‌لحاظ صدمات محیط‌زیستی یکی از بحران‌های کشاورزی به‌شمار می‌رود. بدین‌منظور، در کشاورزی پایدار و ارگانیک هدف اصلی به‌کارگیری محرک‌های زیستی، افزایش کمیت و به‌ویژه کیفیت محصولات کشاورزی است [۱۶].

محلول‌پاشی برگی محرک‌های زیستی و عناصر غذایی روشی مناسبی برای تغذیهٔ بهینهٔ گیاهان و یکی از راه‌های بهبود عملکرد و کیفیت محصولات باغی از جمله زردآلوست [۲۳]. امروزه، استفادهٔ مداوم از کودهای شیمیایی به زوال و کاهش باروری خاک می‌انجامد. همچنین، به‌دلیل تجمع فلزات سنگین در بافت‌های گیاه، ارزش غذایی میوه را کاهش می‌دهد [۳]. فقر مواد آلی و معدنی در اراضی زیر کشت محصولات باغی در خاک‌های ایران، همچنین، باردهی سنگین درختان زردآلو در سال‌های متمادی به توقف رشد درخت، کاهش سطح برگ، کاهش اندازه و کیفیت میوه انجامیده است. این مسئله ضرورت تغذیهٔ بهینهٔ درختان میوه را ایجاب می‌کند [۱۱].

اسید هیومیک از جمله ترکیبات دارای کربن آلی حاصل شکسته‌شدن و تجزیهٔ بیولوژیکی و شیمیایی گیاهان و جانوران است و حدود ۷۵ درصد مواد آلی بیشتر خاک‌های معدنی را تشکیل می‌دهد [۱۷]. اسید هیومیک با افزایش آزادسازی عناصر خاک و افزایش دسترسی گیاه به عناصر، عملکرد گیاه را بالا می‌برد و روی میزان رشد نیز اثرگذار است [۲۰، ۳۷].

در بررسی اثر محلول‌پاشی اسید هیومیک با غلظت صفر و سه در هزار بر عملکرد و اجزای عملکرد انگور رقم 'پیکانی' در دو مرحلهٔ رشدی میوه نشان داده شد که محلول‌پاشی این ترکیب، عملکرد میوه را به‌طور معناداری افزایش می‌دهد [۳]. محلول‌پاشی اسید هیومیک با غلظت ۵ و ۲۰ میلی‌گرم در لیتر بر انگور رقم 'ایتالیا' نیز سبب افزایش TSS، اسیدیته، افزایش اندازهٔ حبه‌ها و در نتیجه افزایش عملکرد شد [۲۸].

تیمار برگی ۶۰ میلی‌لیتر در لیتر اسید هیومیک بر درخت زردآلو رقم 'Canino' علاوه‌بر افزایش معنادار اجزای عملکرد، کیفیت میوه و ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی این محصول از جمله سفتی بافت، میزان TSS و نسبت قند به اسید را افزایش می‌دهد [۲۶، ۲۹]. در پژوهشی نشان داده شد که کاربرد برگی ۱ گرم در لیتر اسید هیومیکروی بر ابعاد و وزن میوهٔ توت‌فرنگی اثری ندارد، در حالی که تیمار مشترک آن با ۸ تن در هکتار تیمار خاکی کمپوست و محلول‌پاشی ۲ میلی‌لیتر در لیتر آمینو اسید، میزان TSS را افزایش می‌دهد [۳۹].

ترکیبات آمینول‌فورته و هیومی‌فورته محرک‌های زیستی مایع، حاوی ۱۹ آمینو اسید آزاد و الیگوپپتیدهای زیستی با قابلیت جذب سریع برگی، فعال‌کننده و تنظیم‌کنندهٔ سوخت‌وساز گیاهی و مناسب برای تمام محصولات زراعی، گلخانه‌ای و باغی، به‌ویژه به هنگام بروز تنش‌های زیستی و غیرزیستی است [۲۱]. استفاده از محرک‌های زیستی آمینول‌فورته و هیومی‌فورته و دارای اسیدهای آمینهٔ ضروری و عناصر اصلی معدنی در تحریک رشد گیاه مؤثر است [۳۹]. آمینو اسیدهای موجود در محرک‌های زیستی ذکرشده در گیاه نقش حیاتی دارند. کاربرد برگی این ترکیبات برای گیاهان تحت شرایط خاکی به‌دلیل

Archive of SID
www.SID.ir

پیش‌سازبودن ترکیبات پروتئینی در تحریک رشد سلول‌ها لازم است.

تیمار درختان هلو با آمینو اسیدها، بلوغ میوه را نسبت به شاهد سرعت می‌بخشد و تیمار مناسبی برای زودرسی این محصول است. نتایج نشان می‌دهد که آمینو اسیدها روی وزن و عملکرد میوهٔ هلو به‌عنوان شاخص‌های تولیدی اثرگذار است. با افزایش وزن میوه سایر ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی نیز افزایش یافته است [۱۹].

وضعیت رشد رویشی و میزان عملکرد درختان انار تحت تنش خشکی در تیمار کادوستیم به‌همراه هیومی‌فورته نسبت به سایر تیمارها رضایت‌بخش بوده است [۱۴]. کاربرد برگی و خاکی آمینو اسیدهای تجاری نیز سبب رشد و توسعهٔ بهتر محصولات باغی، به‌ویژه کیفیت شامل وزن، طول و قطر میوهٔ کیوی می‌شود. با اضافه‌کردن آمینو اسید جذب مواد مغذی در گیاه افزایش یافته است و به اثر مثبت بر مقدار رشدونمو میوه می‌انجامد [۳۴].

طبق گزارشی [۲] ترکیب هیومی‌فورته با غلظت سه در هزار به بیشترین وزن تر برگ، ارتفاع گیاه و ویتامین ث در توت‌فرنگی انجامید، در حالی که روی صفاتی مانند TSS، pH و کاروتنوئیدها اثر معناداری نداشت. محلول‌پاشی با آمینول‌فورته قادر خواهد بود تا ترکیبات بیوشیمیایی، شاخص‌های فیزیولوژیکی و عملکرد چای را به‌طور معناداری افزایش دهد [۴۱].

با توجه به گزارش‌های موجود در ارتباط با نقش محرک‌های زیستی و آمینو اسیدها بر عملکرد و کیفیت محصولات مختلف [۲۷، ۳۵، ۹، ۳۳، ۷، ۸] هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی اثر محرک‌های زیستی اسید هیومیک، هیومی‌فورته و آمینول‌فورته بر خصوصیات کمّی و کیفی، افزایش کیفیت و عملکرد میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره' است.

۲. مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار ۱۳۹۴ به‌منظور بررسی اثر برخی محرک‌های زیستی بر عملکرد و صفات کیفی میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره' در باغ زردآلو، روی درختان پیوندی هشت ساله دربخش مرکزی شهرستان ابرکوه از توابع استان یزد به‌اجرا درآمد. با استفاده از نرم‌افزار Google map مختصات جغرافیایی منطقه به میزان ۵۲ درجه و ۳۸ دقیقهٔ شرقی و ۳۰ درجه و ۴۶ دقیقهٔ شمالی، همچنین ۱۵۵۰ متر ارتفاع از سطح دریا اندازه‌گیری شد. این منطقه دارای اقلیم گرم و خشک بیابانی است [۱۵].

برای اطلاع از خصوصیات و عناصر غذایی موجود در خاک باغ نمونه‌برداری از دو عمق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متری انجام شد. نمونه‌ها به مرکز تحقیقات خاک و آب منتقل شد. به‌منظور نمونه‌برداری، با توجه به مساحت ۲ هکتاری باغ، به‌طور تصادفی درختانی از اول، وسط، آخر و چپ و راست قطعه انتخاب و در محل سایه‌انداز جایی که ریشه‌های فرعی وجود دارد پنج چاله حفر شد و در عمق مورد نظر نمونه‌برداری انجام گرفت [۱۰] (جدول ۱).

جدول ۱. نتایج تجزیهٔ نمونهٔ خاک محل اجرای تحقیق

عمق خاک (cm)	شوری (ds/m)	اسیدیته (pH)	مادهٔ آلی (٪)	میزان آهک (٪)	فسفر در دسترس (mg/kg)	پتاس در دسترس (mg/kg)	نیتروژن (٪)	روی (mg/kg)	منگنز (mg/kg)	آهن (mg/kg)	مس (mg/kg)
صفر تا ۳۰	۳/۶۱	۷/۰۷	۲/۲۴	۳۸/۰	۴۰/۰۲	۴۳۸	۰/۱۸۹	۰/۸۳	۹/۶۴	۵/۶۳	۱/۴۴
۳۰ تا ۶۰	۳/۴۱	۷/۸۱	۱/۴۴	۳۹/۵	۸/۰۲	۲۸۱	۰/۱۳۹	۰/۶۵	۷/۴۱	۳/۱۹	۱/۰۳

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲. ترکیبات شیمیایی محرک‌های زیستی استفاده‌شده در آزمایش

محرک	نیتروژن کل (٪)	نیتروژن اوره‌ای (٪)	نیتروژن آمونیاکی (٪)	نیتروژن نیترائی (٪)	نیتروژن آلی (٪)	مواد آلی (٪)	آمینو اسیدهای آزاد (mg/l)	P_2O_5 (محلول در آب) (٪)	K_2O (محلول در آب) (٪)
زیستی	۶ w/w	۳/۷w/w	۱/۴w/w	۰/۵w/w	۰/۳w/w	۲w/w	۳۷۵۰mg/l	۳w/w	–
آمینول‌فورته	۶ w/w	۳/۷w/w	۱/۴w/w	۰/۵w/w	۰/۳w/w	۲w/w	۳۷۵۰mg/l	۶w/w	۵w/w
هیومی‌فورته	۱/۱w/w	۰/۸w/w	–	–	۰/۳w/w	۲w/w	۳۷۵۰mg/l	۶w/w	۵w/w

Archive of SID
www.SID.ir

در این پژوهش درختان سالم و هرس‌شدهٔ یکنواخت به فرم جامی از رقم 'شکرپاره' انتخاب شد. درختان از نظر شرایط نگهداری یکسان بودند و به‌صورت غرقابی با دور ثابت آبیاری می‌شدند. در طول آزمایش، تمامی عملیات داشت به‌صورت یکسان برای همهٔ درختان انجام گرفت.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با اعمال هفت تیمار تغذیه‌ای شامل شاهد (محلول‌پاشی با آب)، اسید هیومیک یک و دو در هزار، آمینول‌فورتهٔ سه و شش در هزار، هیومی‌فورتهٔ نیم و یک در هزار در چهار تکرار و هر تکرار شامل یک درخت انجام گرفت. اسید هیومیک مورد استفاده، هیومکس به فرم مایع ساخت شرکت JH Biotech آمریکا بود که بر اساس اطلاعات مندرج روی بسته حاوی ۸۰ درصد اسید هیومیک، ۱۵ درصد فولیک اسید و ۵ درصد پتاسیم است. ترکیبات آمینو اسیددار آمینول‌فورته و هیومی‌فورته نیز به‌صورت محلول و به فرم تجاری آن از شرکت ایناگروپارس تهیه شد (جدول ۲).

محلول‌پاشی در دو مرحله، دو هفته بعد از مرحلهٔ تمام گل (۲۷ فروردین ۱۳۹۴) و یک ماه بعد از آن (۲۷ اردیبهشت ۱۳۹۴) به‌نحوی با استفاده از محلول‌پاش موتوری صورت گرفت که شاخ و برگ کامل و یکنواخت خیس شود. برای افزایش راندمان جذب محرک‌های زیستی، ضمن افزودن سه قطره مویان (سورفکتانت، خیس‌کننده و پخش‌کنندهٔ کودهای مایع و افزایش‌دهندهٔ دوام آن‌ها، تولید صنایع شیمیایی کرمان‌زمین) به محلول‌ها، محلول‌پاشی به هنگام عصر و در هوای خنک و ملایم انجام شد. بعد از اتمام محلول‌پاشی، بلافاصله برای جذب بهتر مواد، آبیاری انجام گرفت.

پس از رسیدن محصول و ازبین‌رفتن رنگ سبز میوه،خصوصیات کمّی و کیفی میوه شامل ویژگی‌های فیزیکی (وزن میوه، وزن گوشت و هسته، نسبت گوشت به هسته، ابعاد میوه، سفتی بافت میوه) و ویژگی‌های شیمیایی (میزان مواد جامد محلول (TSS)، اسید تیتراپذیر (درصد اسید مالیک)،ویتامین ث، کاروتنوئید، شاخص رسیدگی و عملکرد) به‌صورت کیلوگرم میوهٔ هر درخت اندازه گیری و برحسب کیلوگرم در هکتار گزارش شد. در نیمهٔ خرداد ماه زمانی که رنگ سبز میوه‌ها به‌طور کامل ازبین‌رفت [۱۸]، میوه‌های رسیده از شاخه‌های درخت در چهار جهت جغرافیایی برداشت و از هر چهار تکرار تعداد ۱۰ میوه به‌طور تصادفی انتخاب شد. وزن میوه، وزن گوشت و هسته با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم (مدل GF-300، ساخت ژاپن) انجام گرفت. اندازه‌گیری ابعاد میوه‌ها با استفاده از کولیس دیجیتالی و بر حسب سانتی‌متر انجام شد. میزان سفتی بافت میوه با استفاده از دستگاه پنترومتر (مدل FT-327، ساخت ایتالیا) با قطر نوک ۳ میلی‌متر اندازه‌گیری و میانگین ۱۰ عدد میزان سفتی در هر تکرار بیان شد. میزان مواد جامد محلول نیز با دستگاه دیجیتالی رفرکتومتر (PAL-30، ATAGO، ژاپن) در دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری اسید تیترپذیر از روش تیتراکردن با NaOH یک‌دهم نرمال استفاده و میزان اسید تیتراپذیر بر حسب درصد اسید مالیک بیان شد. برای این منظور ۱۰ میلی‌لیتر عصارهٔ میوه با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد. با اضافه‌کردن سه قطره فنل فتالئین، به‌عنوان معرف، تیتراکردن انجام گرفت و با استفاده از رابطهٔ (۱) میزان اسید تیتراپذیر به‌دست آمد [۲۲].

$$A = \frac{S \times N \times E \times F}{C} \times 100 \qquad (۱)$$

A: مقدار اسید آلی موجود در ۱۰۰ میلی‌لیتر عصارهٔ میوه (٪)، S: NaOH مصرف‌شده (ml)، N: نرمالیتهٔ NaOH، و F: ضریب نرمال و برای NaOH برابر با یک، C: مقدار عصارهٔ میوه (ml)، و E: اکی‌والان اسید مورد نظر (اسید مالیک) است.

اندازه‌گیری میزان ویتامین ث میوه با استفاده از روش

Archive of SID
www.SID.ir

تیتراپذیر DCIP (با محلول ۲-۶ دی‌کلروفنول ایندوفنل ۰/۰۲۵ درصد) انجام گرفت. به ۱۰ میلی‌لیتر از عصارهٔ رقیق‌شدهٔ میوه، محلول متافسفریک اسید ۳ درصد برای استخراج ویتامین ث اضافه شد. پس از فیلترکردن با کاغذ صافی، توسط محلول رنگی DCIP تا زمانی که رنگ صورتی ثابت بماند تیتراپذیری انجام شد. با استفاده از رابطهٔ (۲) میزان ویتامین ث بر حسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه محاسبه شد [۲۲].

$$Vc = \frac{e \times d \times b}{c \times a} \times 100 \qquad (۲)$$

e: حجم محلول رنگی مصرف‌شده برای هر نمونه، d (فاکتور رنگ): مقدار محلول رنگی مصرفی برای تیتراکردن، b حجم محلول ساخته‌شده با متافسفریک اسید، c حجم محلول تیترشده و a جرم نمونه است.

کل میوه‌های برداشت‌شده از هر درخت با ترازوی دوکفه‌ای وزن و عملکرد بر حسب کیلوگرم در هکتار بیان شد. برای استخراج کاروتنوئید میوه از روش دروگودی [۲۴] استفاده شد. برای این منظور ۱ گرم نمونهٔ منجمدشده در داخل هاون چینی آسیاب و سپس با ۸ میلی‌لیتر محلول استون، اتانول، هگزان (۱ به ۱ به ۲) حاوی ۰/۱ درصد BHT (بوتیل هیدروکسی تولوئن) کاملاً همگن شد و با g ۱۷۲۲۶ به‌مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ (ROTOFIX- 32, هتیش[1]، آلمان) گردید. بخش رویی جدا شد و عمل استخراج روی قسمت باقی‌مانده تا بی‌رنگ‌شدن آن ادامه یافت. جذب محلول در طول موج ۴۷۰ نانومتر با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جذبی[2] اندازه‌گیری و کارتنوئید کل محاسبه شد. غلظت کاروتنوئید کل به‌صورت میکروگرم در ۱۰۰ گرم وزن تر میوهٔ تازه بیان می شود. تجزیه‌وتحلیل داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزار آماری SAS (نسخهٔ ۹/۱) و با آزمون LSD انجام گرفت.

۳. نتایج و بحث

۱.۳. خصوصیات فیزیکی میوه

طبق نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول ۳) اثر محلول‌پاشی محرک‌های زیستی بر خصوصیات فیزیکی میوهٔ زردآلو شامل وزن میوه، طول، قطر و وزن گوشت میوه در سطح احتمال ۱ درصد و بر وزن هسته در سطح ۵ درصد معنادار شد. این در حالی است که این اثر روی میزان نسبت گوشت به هسته و سفتی بافت فاقد اثر معنادار بود.

جدول ۳. نتایج تجزیهٔ واریانس (میانگین مربعات) اثر محرک‌های زیستی بر خصوصیات فیزیکی میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'

		میانگین مربعات						
منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	وزن میوه	طول میوه	قطر میوه	وزن هسته	وزن گوشت	وزن گوشت به هسته	سفتی بافت
بلوک	۳	۶۱/۷۱^{ns}	۰/۰۰۴^{ns}	۰/۰۲^{ns}	۰/۰۳^{ns}	۵۲/۱۷^{ns}	۲/۵۶^{ns}	۱۲/۴۲*
تیمار	۶	۲۸۵/۶**	۰/۳۰**	۰/۳۶**	۰/۰۴*	۲۹۴/۶**	۴/۳۵^{ns}	۷۶/۳۶^{ns}
خطا	۲۴	۴۹/۲۵	۱/۳۹	۰/۰۵	۰/۱۱	۵۳/۷۰	۲/۰۸	۳۴/۵۴
ضریب تغییرات		۱۱/۳۶	۴/۷۴	۴/۹۳	۹/۲۷	۱۲/۷۱	۹/۲۴	۲۳/۷۰

^{ns} عدم‌معنادار

* و ** به‌ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

1. Hettich
2. Absorption Spectrometer

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۴. مقایسهٔ میانگین اثر محرک‌های زیستی بر خصوصیات فیزیکی میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'

تیمار	وزن میوه (g)	طول میوه (cm)	قطر میوه (cm)	وزن هسته (g)	وزن گوشت (g)	نسبت گوشت به هسته	سفتی بافت (kg/cm^2)
شاهد	^{c}۵۱/۱۹	^{c}۴/۷۶	^{c}۴/۲۸	^{c}۳/۳۴	^{d}۴۷/۸۳	^{b}۱۴/۳۴	^{ab}۱۵/۶۷
اسید هیومیک یک در هزار	^{c}۵۲/۰۹	^{c}۴/۷۲	^{c}۴/۳۰	^{c}۳/۲۴	^{d}۴۶/۳۳	^{b}۱۴/۲۰	^{ab}۱۳/۸۲
اسید هیومیک دو در هزار	^{bc}۵۷/۲۲	^{bc}۵/۰۲	^{bc}۴/۴۸	^{bc}۳/۵۶	^{cd}۵۳/۶۵	^{b}۱۵/۰۱	^{a}۲۱/۵۶
آمینول‌فورتهٔ سه در هزار	^{a*}۷۶/۸۸	^{a}۵/۵۲	^{a}۵/۰۸	^{a}۴/۱۷	^{a}۷۲/۶۸	^{a}۱۷/۴۱	^{b}۹/۰۰
آمینول‌فورتهٔ شش در هزار	^{a}۷۰/۵۷	^{a}۵/۴۶	^{a}۵/۰۵	^{ab}۴/۲۵	^{ab}۶۶/۵۱	^{ab}۱۶/۳۶	^{b}۱۱/۱۴
هیومی‌فورتهٔ نیم در هزار	^{c}۵۹/۳۳	^{bc}۴/۹۷	^{bc}۵/۵۴	^{bc}۳/۶۴	^{bcd}۵۵/۶۸	^{ab}۱۵/۳۰	^{b}۸/۶۷
هیومی‌فورتهٔ یک در هزار	^{ab}۶۶/۹۵	^{ab}۵/۱۸	^{b}۴/۶۹	^{ab}۳/۹۱	^{abc}۶۴/۰۴	^{ab}۱۶/۱۴	^{ab}۱۳/۵۸

*در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر عامل دارای حرف مشترک در آزمون ۵ درصد LSD اختلاف معنادار ندارد.

نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها (جدول ۴) نشان می‌دهد محرک آمینول‌فورته اثر معناداری بر خصوصیات فیزیکی میوه داشته است و افزایش غلظت آن مقدار صفات را کاهش می‌دهد. محرک هیومی‌فورته نیز سبب افزایش میزان صفات نسبت به شاهد شده است، ولی این میزان از نظر آماری معنادار نیست. افزایش غلظت هیومی‌فورته مقدار صفات را افزایش می‌دهد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، کمترین مقدار صفات اندازه‌گیری‌شده به‌جز میزان سفتی بافت، مربوط به اسید هیومیک است و افزایش غلظت آن مقدار صفات را افزایش می‌دهد، ولی این میزان از نظر آماری تفاوت معناداری با شاهد ندارد.

۲.۳. وزن و ابعاد میوه

با وجود معنادارنبودن اختلاف بین دو سطح غلظت آمینول‌فورته، افزایش غلظت آن از سه به شش در هزار سبب کاهش وزن و ابعاد میوه می‌شود (جدول ۴). ترکیبات آمینو اسیدی منبعی از سیتوکنین است که باعث تحریک تقسیم سلولی و بزرگ‌شدن سلول‌ها می‌شود [۴۰]. همچنین، آمین‌ها منبعی از اسیدهای آمینه است و در سوخت‌وساز گیاه و جذب پروتئین‌های لازم برای تشکیل سلول نقش مهمی بازی می‌کند. در نتیجه، سبب افزایش وزن و به‌دنبال آن ابعاد میوه می‌شود. این اثر تنظیم‌کنندگی در هلو [۱۸]، پسته [۹]، توت‌فرنگی [۲۰] و کرفس [۳۸] نیز مشاهده شده است، در حالی که تیمار آمینول‌فورته یک در هزار و هیومی‌فورته نیم در هزار در درختان سیب رقم 'گلدن‌دلیشز' و 'رددلیشر' هیچ اثر معناداری روی وزن میوه و ابعاد آن نداشت [۱۱]. محرک‌های زیستی حاوی آمینو اسید سبب افزایش فرایند سوخت‌وساز در بافت گیاهی می‌شود. اثر تنظیم‌کنندگی آمینو اسیدها بر رشد ممکن است به‌دلیل اثر آن‌ها بر بیوسنتز هورمون جیبرلین نیز باشد که بر رشد نیز اثر می‌گذارد [۴۰].

۳.۳. وزن گوشت، وزن هسته و نسبت گوشت به هسته

طبق نتایج مقایسهٔ میانگین‌ها (جدول ۴)، محرک آمینول‌فورته بیشترین اثر را روی وزن میوه، وزن گوشت و نسبت گوشت به هسته دارد. در واقع، داده‌ها بیانگر این است که رشد گوشت و هستهٔ میوه به یک اندازه بوده

Archive of SID
www.SID.ir

است، چرا که با افزایش وزن گوشت و هسته نسبت این دو نیز افزایش یافته است. کاربرد برگی ترکیبات آمینول‌فورته، برخی عناصر میکرو و جیبرلین بر ویژگی‌های کمّی و کیفی درختان آلو نشان داد مصرف ترکیبات آمینو اسیددار سبب افزایش معنادار وزن میوه و ضخامت گوشت میوه می‌شود [۳۱]. اثر مثبت ترکیبات آمینو اسیدی به‌دلیل تحریک رشد سلول با این ترکیبات است. آلانین، والین و لوسین از جمله آمینو اسیدهایی است که سبب بهبود کیفیت میوه می‌شود [۴۱]. آمینو اسیدهای موجود در محرک‌های زیستی در بیوسنتز ترکیبات ثانویهٔ متابولیسمی و هورمونی نقش مهمی ایفا می‌کند. طی مراحلی از دورهٔ رشد نیاز فیزیولوژیکی به جذب عناصر غذایی در انجام فعالیت‌های متابولیسمی بسیار زیاد است، اما معمولاً در این مواقع به‌دلیل برخی محدودیت‌ها در جذب مواد غذایی از خاک، گیاه نمی‌تواند به میزان کافی از این عناصر بهره‌مند شود و به‌دلیل وجود فاصلهٔ زمانی نسبتاً طولانی بین جذب این عناصر در گیاه و تبدیل آن‌ها به عناصر مورد نیاز گیاه از جمله اسیدهای آمینه، اقدامات مدیریتی همچون افزودن انواع کودهای مورد نیاز در زمان مناسب باز هم پاسخگوی نیاز گیاه نیست و گیاه دچار نقصان رشد و کاهش عملکرد می‌شود [۳۰].

۴.۳. سفتی بافت میوه

نتایج (جدول ۴) نشان می‌دهد که با افزایش غلظت آمینول‌فورته، میزان سفتی بافت نیز افزایش یافته است. هیومی‌فورتهٔ یک در هزار نیز ضمن افزایش سفتی بافت نسبت به غلظت پایین‌تر آن، با تیمار اسید هیومیک دو هزار اختلاف معناداری ندارد. کاربرد برگی و خاکی اسید هیومیک روی زردآلوی رقم 'Canino'، سبب افزایش معنادار کیفیت و ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی از جمله میزان مواد جامد محلول و سفتی بافت می‌شود [۲۶]، در حالی که محلول‌پاشی درختان سیب رقم 'گرانی‌اسمیت' با اسید هیومیک در غلظت‌های مختلف اثر معناداری بر میزان سفتی بافت نداشته است [۱]. گزارش‌ها ثابت کردند که مواد هیومیکی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر فرایندهای فیزیولوژیکی از جمله فعالیت آنزیم‌ها و مواد شبه‌هورمونی اثر دارد [۴۲]. تیمار درختان آلو رقم 'هالیود' با ترکیبات آمینول‌فورته افزایش میزان سفتی بافت میوه را نسبت به شاهد نشان داد [۳۱]، در حالی که از نظر سفتی بافت تفاوت معناداری بین مصرف محرک‌های آمینول‌فورته و هیومی‌فورته با شاهد روی میوهٔ سیب رقم 'رددلیشز' و 'گلدن‌دلیشز' ایجاد نشده است [۱۱].

آمینو اسیدهای تریپتوفان و متیونین از طریق تحت تأثیر قراردادن تولید هورمونی گیاه باعث افزایش سرعت رسیدگی میوه می‌شود. متیونین پیش‌ساز ساخت اتیلن و تریپتوفان پیش‌ساز ساخت هورمون اکسین است که باعث افزایش طویل‌شدن سلول‌ها، تسریع گلدهی و اتیلن باعث رسیدن کامل و توسعهٔ رنگ میوه روی درخت و انبار و افزایش بازارپسندی محصول می‌شود [۴۰]. کاربرد مقدار ناچیز نیتروژن از منبع محرک‌های آمینو اسیدی باعث افزایش آمینو اسیدهای فعال در گیاه و کاربرد آمینو اسیدهای حاوی پرولین بر اندام‌های زایشی باعث افزایش باروری و سوخت‌وساز و نیز تسریع بلوغ اندام می‌شود [۴].

۵.۳. ویژگی‌های شیمیایی میوه و عملکرد

نتایج تجزیهٔ واریانس (جدول ۵) نشان می‌دهد که اثر محلول‌پاشی محرک‌های زیستی بر میزان کل مواد جامد محلول، ویتامین ث و عملکرد در سطح ۱ درصد و بر میزان کاروتنوئید میوه در سطح ۵ درصد معنادار است. در حالی که بر درصد اسید تیتراپذیر و شاخص رسیدگی اثر معناداری ندارد.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۵. نتایج تجزیهٔ واریانس (میانگین مربعات) اثر محرک‌های زیستی بر خصوصیات شیمیایی و عملکرد میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'

		میانگین مربعات					
منابع تغییرات	درجهٔ آزادی	مواد جامد محلول	اسید تیتراپذیر	کارتنوئید	ویتامین ث	شاخص رسیدگی	عملکرد
بلوک	۳	۰/۲۱^{ns}	۰/۰۰۹*	۴۷/۷۷^{ns}	۴۹/۵۶^{ns}	۹۴۵^{ns}	۱/۴۷^{ns}
تیمار	۶	۴/۰۸**	۰/۰۰۱^{ns}	۳۵۶۴۳*	۱۸۶/۲**	۱۱۲/۸^{ns}	۷/۰۱**
خطا	۲۴	۱/۱۵	۰/۰۰۲	۲۴۸۸	۴۰/۹۱	۱۱۲/۶	۱/۲۵
ضریب تغییرات		۸/۴۰	۲۴/۳۶	۱/۵۴	۲۹/۸۸	۱۷/۲۵	۱۱/۳۰

n.s عدم معناداری

* و ** به‌ترتیب معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

جدول ۶. مقایسهٔ میانگین اثر محرک‌های زیستی بر خصوصیات شیمیایی و عملکرد میوهٔ زردآلو رقم 'شکرپاره'

تیمار	مواد جامد محلول (%)	اسید تیتراپذیر (%)	کاروتنوئید (µg/۱۰۰g)	ویتامین ث (mg/۱۰۰ g)	شاخص رسیدگی	عملکرد (kg/ha)
شاهد	۱۱/۶۰^{cd}	۰/۲۳^{a}	۱۲۸۷^{e}	۱۰/۳۷^{bc}	۴۵/۳۶^{ab}	۳۴۳۶^{d}
اسید هیومیک یک در هزار	۱۱/۷۵^{bcd}	۰/۱۹^{a}	۱۳۲۷^{d}	۶/۵۰^{c}	۵۷/۹۶^{abc}	۳۴۴۵^{d}
اسید هیومیک دو در هزار	۱۱/۴۵^{d}	۰/۲۴^{a}	۱۴۱۲^{c}	۹/۰۰^{bc}	۵۰/۵۲^{bc}	۳۷۸۶^{cd}
آمینول‌فورتهٔ سه در هزار	۱۳/۲۰^{ab}	۰/۱۹^{a}	۱۳۵۷^{d}	۹/۵۰^{bc}	۵۷/۳۳^{abc}	۵۰۷۰^{a}
آمینول‌فورتهٔ شش در هزار	۱۳/۳۲^{a*}	۰/۱۹^{a}	۱۴۴۷^{b}	۱۳/۲۵^{ab}	۶۷/۷۴^{a}	۴۶۵۱^{ab}
هیومی‌فورتهٔ نیم در هزار	**۱۲/۹۵$^{a-d}$**	۰/۲۰^{a}	۱۴۳۵^{bc}	۱۹/۰۰^{a}	۶۲/۴۹^{ab}	۳۸۴۱^{bcd}
هیومی‌فورتهٔ یک در هزار	۱۳/۱۲^{abc}	۰/۲۱^{a}	۱۵۰۰^{a}	۱۹/۵۰^{a}	۵۷/۸۰^{abc}	۳۱۷۷^{abc}

*در هر ستون میانگین‌های مربوط به هر عامل دارای حرف مشترک در آزمون ۵ درصد LSD اختلاف معناداری ندارد.

طبق نتایج مقایسهٔ میانگین (جدول ۶) محرک آمینول‌فورتهٔ سه و شش در هزار سبب افزایش معنادار میزان مواد جامد محلول کل، شاخص رسیدگی و عملکرد نسبت به شاهد می‌شود. افزایش این محرک سبب افزایش مقدار این صفات شد، در حالی که میزان عملکرد را کاهش می‌دهد. محرک هیومی‌فورتهٔ یک در هزار نیز میزان کارتنوئید میوه را نسبت به سایر تیمارها افزایش داد. کمترین مقدار صفات اندازه‌گیری‌شده مربوط به محرک اسید هیومیک در هر دو غلظت است که ضمن افزایش مقدار صفات، فاقد اختلاف معنادار با شاهد بود.

۶.۳. مواد جامد محلول کل (TSS)

کاربرد آمینو اسیدهای پرولین و گلایسین بتائین بر میزان مواد جامد محلول در انگور اثر معناداری داشته است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد [۱۲]. مصرف خاکی و برگی آمینو اسیدها روی میوهٔ هلو نیز سبب افزایش میزان

Archive of SID
www.SID.ir

TSS این محصول نسبت به شاهد شد. نتایج این بررسی بیان می‌کند که افزایش میزان TSS ممکن است مرتبط با آنزیم‌هایی باشد که افزایش سنتز پروتئین‌ها، اسیدها و قندهای مختلف را بر عهده دارد [۱۸]. محلول‌پاشی ترکیبات آمینول‌فورته روی درختان آلو رقم 'هالیود' افزایش معنادار میزان مواد جامد محلول و اسیدیته را نسبت به شاهد نشان داد [۳۱]. مصرف توأم کمپوست، اسید هیومیک و آمینو اسیدها در خاک سبب ایجاد بیشترین میزان TSS در میوهٔ توت‌فرنگی شده است [۳۹]. در حالی که پژوهشی دیگر روی توت‌فرنگی عدم وجود اثر معنادار این ترکیبات روی میزان TSS را نشان داد [۲]. زمانی که غلظت کود آمینول‌فورتهٔ به‌کاررفته در کشت انار رقم 'نادری' از صفر به ۴ میلی‌لیتر در لیتر افزایش یافت، غلظت قندهای نامحلول و شاخص کلروفیل کاهش یافت، در حالی که میزان قندهای محلول، پرولین و هدایت روزنه‌ای به‌طور معناداری افزایش پیدا کرد [۶].

۷.۳. کاروتنوئید میوه

ترکیب آمینو اسیددار هیومی‌فورته با غلظت یک در هزار سبب افزایش میزان کاروتنوئید میوهٔ زردآلو شد (جدول ۶). تیمارهای آمینو اسیدی در پژوهشی سبب افزایش میزان آنتوسیانین در میوهٔ هلو نسبت به شاهد شده است [۱۸]. تیمار برگی توت‌فرنگی با آمینو اسیدها نیز افزایش میزان آنتوسیانین میوه نسبت به شاهد را نشان داد [۳۹].

همچنین، تأثیر غلظت‌های مختلف محرک‌های زیستی بر میزان کارتنوئید در گیاه گل‌گاوزبان خارجی بررسی شد. بر اساس نتایج، بیشترین و کمترین میزان کاروتنوئید به‌ترتیب در تیمارهای هیومی‌فورته و اسید هیومیکدو در هزار مشاهده شد [۷]. در پژوهش‌های قبلی بیان‌شده اعمال اسیدهای آمینهٔ آرژنین به‌طور معناداری باعث افزایش هورمون‌های تنظیم‌کنندهٔ رشد درونی و کارتنوئیدها در لوبیا شده است [۳۵]. از آنجا که آمینو اسید آرژنین یکی از ترکیبات موجود در محرک‌های زیستی هیومی‌فورته است، بر میزان کارتنوئید میوه تأثیر می‌گذارد و یکی از دلایل افزایش میزان آن در این محصول است. اهمیت گستردهٔ آمینو اسیدها را به‌دلیل گسترهٔ استفاده از آن‌ها در بیوسنتز انواع مواد نیتروژنی پروتئینی و غیرپروتئینی، از جمله رنگدانه‌ها و ویتامین‌ها، بیان کردند [۳۲].

۸.۳. ویتامین ث

بیشترین میزان ویتامین ث به‌دست‌آمده در محرک هیومی‌فورته با غلظت نیم در هزار مشاهده شده است (جدول ۶). همچنین، در پژوهشی اسپری ترکیبات اوره و آمینو اسیدها روی گیاه اسکواش، بهترین کیفیت، بالاترین ارزش غذایی و میزان ویتامین ث و مواد جامد محلول را نشان داد [۲۷]. در بررسی اثر ترکیبات آمینواسیددار بر بهبود کارایی کلات آهن روی درختان لیمو نشان داده شد، در حالی که میزان ویتامین ث در تمام تیمارها بستگی به شرایط رسیدن میوه دارد، ترکیبات آمینو اسیدی اثر معناداری بر غلظت ویتامین ث میوه لیمو دارد [۳۶]. علاوه‌بر اهمیت نیتروژن و آمینو اسیدها در سنتز انواع مواد پروتئینی و غیرپروتئینی از جمله ویتامین‌ها، این ترکیبات به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر فعالیت‌های فیزیولوژیکی و رشدونمو گیاه تأثیر دارد [۱۹].

۹.۳. شاخص رسیدگی

بهترین شاخص رسیدگی میوه برقراری تعادل بین مواد جامد محلول و اسیدهاست. شاخص قند به اسید که نسبت میزان مواد جامد محلول کل به اسید تیتراپذیر است، شاخص رسیدگی (Maturity Index) نام دارد و با افزایش زمان برداشت میزان مواد جامد محلول زردآلو افزایش می‌یابد. به تناسب افزایش مواد جامد محلول، کاهش اسید

Archive of SID
www.SID.ir

تیتراپـذیر و حـاکی از تبـدیل اسـیدهای آلـی بـه قنـد رخ می‌دهد. نتایج (جدول ۵) اثر محرک‌های زیستی بـر میـزان قند به اسید تیتراپذیر نشـان داد از لحـاظ آمـاری اخـتلاف معناداری بین محرک‌ها وجود ندارد. هر چند برخی تیمارها از جمله آمینول‌فورته موجب افزایش نسبت قنـد بـه اسـید تیتراپذیر شد، این افزایش از نظـر آمـاری معنـادار نیسـت. بنابراین، مـی‌تـوان گفـت محـرک آمینـول‌فورتـه از طریـق بالابردن نسـبت قنـد بـه اسـید تیتراپـذیر موجـب تسـریع رسیدگی میوه می‌شود.

۱۰.۳. عملکرد درخت

با افزایش غلظت آمینول‌فورته از سه در هـزار بـه شـش در هزار، میزان عملکرد کاهش یافت، ولی این میزان از لحـاظ آماری معنادار نیست. همچنین، محرک هیومی‌فورتهٔ یک در هزار با وجود کاهش میزان عملکـرد، تفـاوت معنـاداری از لحاظ آماری با آمینول‌فورتـهٔ سـه در هـزار نـدارد. ایـن در حالی است که بـین شـاهد و سـایر تیمارهـا نیـز اخـتلاف معناداری مشاهده نشده است. نتایج پژوهشی روی درختان هلو نشان داد که کاربرد برگی و خاکی آمینو اسیدها بر وزن میوه و عملکرد، به‌عنوان شاخص‌های تولیدی، اثرگذار بوده است و همهٔ تیمارها افزایش میـزان عملکـرد را نسـبت بـه شاهد نشان دادند [۱۸].

همچنـین، گـزارش‌هـا [۲۵، ۴۰] نشـان مـی‌دهـد بـا محلول‌پاشی آمینو اسیدها و سیستئین به مقدار ۱۰۰ پی‌پی‌ام به‌تنهایی، عملکرد و رشد بوتهٔ سـیر بـه‌طـور قابـل‌تـوجهی افزایش یافت. کاربرد برگی محرک‌های زیسـتی کادوسـتیم، فسـنوترن، آمینـول‌فورتـه و هیـومی‌فورتـه سـبب بهبـود قابـل‌توجـه در حاصـلخیزی، ویژگـی‌هـای فیزیولـوژیکی، ترکیب‌های شیمیایی و ویژگی‌های کیفی چـای مـی‌شـود و افزایش قابل‌توجه محتوای کل پلی‌فنل‌ها و اسیدهای آمینـه به‌دلیل استفاده از آمینول‌فورته است [۴۱].

کاربرد آمینـول‌فورتـه در درختـان آلـو سـبب افـزایش معنادار تشکیل میوه و میزان عملکرد آن در مقایسه با تیمار شاهد شد [۳۱]. افزایش مقدار آمینو اسید از ۸ تـا ۱۶ گـرم در هر درخت انار تحـت تـنش خشـکی، افـزایش درصـد تشکیل میوه، تعداد میوه و عملکرد هـر درخـت را در پـی داشت. مطالعات بیان می‌کند نیاز به آمینو اسـیدها در بـروز کیفیت میوه ضروری است و ابزاری برای افزایش عملکـرد و کیفیت کلی محصولات باغی است [۳۳]. ترکیبات آمینـو اسیددار، به‌عنوان تنظیم‌کننده‌هـای رشـد، بـر فعالیـت‌هـای متابولیکی گیاه تأثیر می‌گذارد و مقدار محصـولات تولیـدی را تغییـر مـی‌دهـد [۱۳]. آمینـو اسـیدهای موجـود در محرک‌های زیستی سبب افزایش عملکرد می‌شود. بالارفتن رونویسی از mRNA تا ۲/۵ برابر، فعال‌سازی هورمون‌هـای رشد درگیر در تولیدمثل، تولید کربوهیدرات، بالابردن میزان جذب و انتقال عناصر، همچنین بالارفتن میزان پروتئین‌های موجود در گیاه سبب بهبود پارامترهای عملکـرد و افـزایش میزان آن در گیاهان می‌شود [۳۵].

۴. نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج پژوهش حاضر، محلول‌پاشی با محرک‌هـای اسید هیومیک، آمینول‌فورته و هیومی‌فورتـه سـبب افـزایش ویژگی‌های کمّی و کیفی و عملکرد زردآلو شد. افـزون بـر این، محرک‌ها بر میزان اسید تیتراپذیر و شاخص رسـیدگی میوه اثر معناداری نداشت. محرک آمینول‌فورتـه عملکـرد و بیشتر ویژگی‌های کمّی و کیفی میـوه را بـه‌طـور معنـاداری نسبت بـه شـاهد و سـایر تیمارهـا افـزایش داد. ازایـن‌رو، استفاده از این محرک برای کاربردهای عملـی در بـاغ‌هـای زردآلو توصیه می‌شود. همچنین، محلول‌پاشی هیومی‌فورتـهٔ یک در هـزار افـزایش کارتنوئیـد میـوه را در پـی داشـت. محرک اسید هیومیک فاقد اثر معنادار بر عملکرد و کیفیـت میوه بود و اختلاف معنـاداری بـا شـاهد نداشـت. در کـل،

Archive of SID
www.SID.ir

می‌توان نتیجه گرفت که محلول‌پاشی آمینول‌فورته با تحت تأثیر قراردادن فعالیت‌های فیزیولوژیکی رشدونمو گیاه، کاهش هزینه‌های کشاورزی، تحقق اهداف کشاورزی پایدار، همچنین افزایش بهره‌وری و کیفیت، ابزاری برای افزایش عملکرد و کیفیت این محصول است و در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت میوهٔ زردآلوی رقم 'شکرپاره'تأثیر بسزایی دارد. تیمار سه و شش در هزار سبب افزایش عملکرد نسبت به شاهد شد، ولی تیمار سه در هزار را به‌دلیل صرفهٔ اقتصادی می‌توان در بهبود کمیت و کیفیت زردآلوی 'شکرپاره' توصیه کرد.

منابع

۱. بهرامی ص، سلیمانی ع و حبیبی ف (۱۳۹۳) اثر محلول‌پاشی برگی با اسید هیومیک بر ترکیب معدنی، عملکرد و کیفیت میوهٔ سیب رقم 'گرانی‌اسمیت'. به‌زراعی کشاورزی. ۲ (۱۷): ۵۲۹-۵۱۷.

۲. پلاشی م، بابادایی سامانی ر و رئیسی م (۱۳۹۱) مطالعهٔ اثر کودهای شیمیایی و زیست‌محرک‌های حاوی آمینو اسید بر روی صفات کمّی و کیفی توت‌فرنگی. مجموعه مقالات سومین همایش ملی علوم کشاورزی و صنایع غذایی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد فسا. ۱۱۷-۱۲۱.

۳. پوزشی ر، ذبیحی ح، رمضانی‌مقدم م، رجب‌زاده م و مختاری ا (۱۳۹۰) اثر محلول‌پاشی روی، اسید هیومیک و استیک اسید بر عملکرد، اجزای عملکرد و غلظت عناصر در انگور رقم 'پیکانی'. علوم باغبانی. ۲۵(۳): ۳۶۰-۳۵۱.

۴. تدین مس، معافپوریان غ و مفتون‌آزاد ن (۱۳۹۳) بررسی اثر ترکیبات آمینو اسیدی، فولویک اسید و استروئیدی در انگور دیم رقم 'خلیلی'. علوم باغبانی. ۲۸(۴): ۵۳۴-۵۲۴.

۵. جعفرپور م، بابادایی‌سامانی ر و هنرور م (۱۳۸۹) میوه‌کاری در مناطق معتدله. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان). ۲۷۴ ص.

۶. حسن‌زاده س، حبیبی ف و امیری م‌ا (۱۳۹۴) اثر محلول‌پاشی کود آمینول‌فورته بر واکنش‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی انار رقم 'نادری' در شرایط تنش خشکی. علوم باغبانی. ۲۹(۳): ۴۶۵-۴۵۹.

۷. حیدری م و مینایی آ (۱۳۹۳) تأثیر تنش خشکی و اسید هیومیک بر عملکرد گل و غلظت عناصر غذایی پرمصرف در گیاه دارویی گاو زبان. پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۱(۱): ۲۳۱-۲۱۸.

۸. راهب س، گلعین ب و مبلغی م (۱۳۹۰) کاهش تنش خشکی در پرتقال تامسون ناول با استفاده از ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه. مجموعه مقالات هفتمین کنگرهٔ علوم باغبانی ایران. دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳۱۲-۳۱۸.

۹. راهداری پ، مظفری ا و پناهی ب (۱۳۹۱) بررسی اثر محلول‌پاشی آمینواسیدهای آزاد بر برخی ویژگی‌های کیفی و کمّی پسته رقم 'فندقی'. زیست‌شناسی ایران. ۲۵(۴): ۶۱۷-۶۰۶.

۱۰. رشیدی ن و موسی‌نژاد م (۱۳۹۳) آزمون خاک. جلد اول. انشارات مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی کرمان. ۲۰ ص.

۱۱. رضایی ر (۱۳۹۲) بررسی تأثیر چند محرک زیستی بر خصوصیات کمّی و کیفی دو رقم سیب. مجموعه مقالات اولین همایش ملی الکترونیکی مباحث نوین در علوم باغبانی. انجمن علمی مهندسی علوم باغبانی دانشگاه جهرم. ۵۳۲-۵۳۶.

۱۲. زمانی مم، ربیعی و و نجاتیان مع (۱۳۹۱) تأثیر کاربرد

Archive of SID
www.SID.ir

پـرولین و گلایسـین بتـایین بـر برخـی خصوصـیات فیزیولوژیکی انگور تحت شرایط تنش خشکی. علـوم باغبانی ایران. ۴۳(۴): ۴۰۱-۳۹۳.

۱۳. طوسـی پ و اتـابکی آ (۱۳۹۳) اثـر محلـول‌پاشـی مکمـل‌هـای آلـی بـر فتوسـنتز جـاری و خصوصـیات مرفولوژیکی دو رقم کلزا. سومین کنگرهٔ ملی کشاورزی ارگانیک و مرسوم. دانشگاه محقق اردبیلی. ۱-۴.

۱۴. قاسـمی ا و رضـایی م (۱۳۹۳) بررسـی تـأثیر برخـی فرآورده‌های آلی در تحمل به تنش خشکی در درختان انار رقم 'ملس' اصفهان. همایش ملـی انـار. دانشـگاه فردوسی مشهد. ۳۱۹-۳۲۵.

۱۵. کاویانی م و مسعودیان ا (۱۳۸۸) اقلـیم‌شناسـی ایـران. جلد اول. انتشارات خانهٔ کتاب. اصفهان. ۱۸۲ ص.

۱۶. کـوچکی ع، جـامی‌الاحمـدی م، کامکـار ب و مهدوی‌دامغانی ع (۱۳۸۰) اصول بوم‌شناسی کشاورزی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۷۱ ص.

۱۷. -میرحاجیـان ع (۱۳۹۱) اسـید هیومیـک چیسـت؟. ماهنامهٔ تحلیلی، خبری و آموزشی مهندسی کشاورزی. ۳۳(۱): ۱۶-۷.

18. Abd El-Rezak E and Saleh MS (2012) Improve productivity and fruit quality of florida prince peach trees using foliar and soil applications of amino acids. Middle-East Journal of Scientific Research. 12(8): 1165-1172.

19. Abd El-Aal FS, Shaheen AM, Ahmed AA and Mahmoud AR (2010) Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on the growth and yield and characteristics of squash. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6: 583-588.

20. Abo Sedera FA, Abd El-Latif AA, Bader LAand Rezak SM (2010) Effect of NPK mineral fertilizer levels and foliar application with humic and amino acids on yield and quality of strawberry. Egypt Journal of Applied Sciences. 25: 154-169.

21. Anonymous (2010) Research and development unit of inagropars. Inagropars production. Agro-Biological industries [online]. Available at http://www. Inagropars.com/Catologue.pdf.

22. Attila Heged US, Aszl o Abrank O, Em´o´ke B, Anna B, Rita Herm´an, Julia H, Sezai E, Andrzej P and ´Eva Stefanovits BA (2010) Antioxidant and antiradical capacities in apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruits: Variations from genotypes, years and analytical methods. Journal of Food Science. 75(9): 722-730.

23. Crespan G, Zenarola C, Coolugnati G, Beregant F, Gallas F and Tonetti I (2000) Fertilizer procedures and response of vines, preliminary results of an investigation in cabernet sauvignon. Journal of Notiziario-ERSA. 13: 21-30.

24. Drogoudi PD, Vemmos S, Pantelidis G, Petri E, Tzoutzoukou C and Karayiannis I (2008) Physical characters and antioxidant, sugar, and mineral nutrient contents in fruit from 29 apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars and hybrids. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 56: 10754-10760.

25. El-Shabasi MS, Mohamed SM and Sanaa AM (2005) Effect of foliar spray with some amino acids on growth, Yield and chemical composition of garlic plants. The sixth arabian conference for horticulture. Faculty of Agriculture Suez Canal University Ismailia Egypt.

26. Fatma KM, Morsey MM and Thanaa SM (2015) Influence of spraying yeast extract and humic acid on fruit maturity stage and storability of "Canino" apricot fruits. International Journal of Chem Tech Research CODEN USA. 8(6): 530-543.

27. Faten S, Abd El-Aal AM, Shaheen AA and Asmaa RM (2010) Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on growth, yield and characteristics of squash. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences. 6(5): 583-588.

Archive of SID
www.SID.ir

28. Ferrara G, Pacifico A, Simeone P and Ferrara E (2008) Preliminary study on the effects of foliar applications of humic acids on "Italia" table grape.In: Proceedings of XXXth O.I.V World Congress of Vine and Wine Budapest. 10-16 JuneBari University, Budapest, Hungary. 79-87.

29. Fathy MA and Gabr AE (2010) Effect of humic acid treatments on "Canino" Apricot Growth, yield and fruit quality. New York Science Journal. 3(12): 109-115.

30. Gawronska H (2008) Bio stimulators in modern agriculture (General aspects). Plant Press Ryko. University of Life Sciences (WULS). 14: 23-89.

31. Hassan HS and Sarrwy EA (2010) Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of "Hollywood" plum trees. Agriculture and Biology Journal of North America. 1(4): 638-643.

32. Mane AV, Karadge BA and Samant JS (2010) Salinity induced changes in photosynthetic pigments and polyphenols of (*Cymbopogon Nard*us L.) Rendle. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research. 2: 338-347.

33. Magda MK, Ayman ES, Arafa HE and Ahmed SE (2012) Effect of humic acid and amino acids on pomegranate trees under deficit irrigation in growth, flowering and fruiting. Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants. 4(3): 253-259.

34. Mahmoudi M, Samavat S, Mostafavi M, Khalighi A and Cherati A (2013)Theeffects of proline and humic acid on quantitative properties of kiwifruit. International Research Journal of Applied and Basic Sciences. 6(8): 1117-1119.

35. Raeisi M, Farahani L, Shams S (2013) Effects of chemical fertilizers and bio-stimulants containing amino acid on yield and growth parameters of broad bean (*Vicia faba* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 5(21): 2618-2621.

36. Sanchez Sanchez A, Sanchez Anderu J, Juarez M, Jorda J and Bermudez D (2002) Humic substances and amino acid improve effectiveness of chelate FeEDDHA in lemon trees. Journal of Plant Nutrition. 25(11): 2433-2442.

37. Shahin MF, Genaidy EA and Laila FH (2015) Impact of amino acids, vinasse and humic acid as Soil application on fruit quality and quantity of "Kalamata" olive tree. International Journal of Chem Tech Research. 8(11): 75-84.

38. Shehata SM, Abdel-Azem HS, Abou El-Y M and El-Gizawy AM (2011) Effect of foliar spraying with amino acids and seaweed extract on growth chemical constitutes, yield and its quality of celeriac plant. European Journal of Scientific Research. 58(2): 257-265.

39. Shehata SA, Gharib, AA, Mohamed ME, Abdel Gawad KF and Emad AS (2011) Influence of compost, amino and humic acids on the growth, yield and chemical parameters of strawberries. Journal of Medicinal Plants Research. 5(11): 2304-2308.

40. Tarek AS and Hassan ER (2014) Effect of foliar application of bio-stimulants on growth, yield, components, and storability of garlic (*Allium sativum* L.). Journal of Medicinal Plants Research. 8(2): 271-275.

41. Thomas J, Mandal AK, Raj Kumar R and Chordia A (2009) Role of biologically active amino acid formulations on quality and crop productivity of tea (*Camellia* sp.). International Journal of Agricultural Research. 4: 228–36.

42. Yang CM, Ming CW, Lu YF, Chang IF and Chou CH (2004) Humic substances affect the activity of chlorophylls. Journal of Chemical Ecology. 30(5): 1057-1065.

Archive of SID
www.SID.ir

Crops Improvement
(Journal of Agricultural Crops Production)
Vol. 19 ■ No. 3 ■ Autumn 2017

The effect of some biostimulators on yield and fruit quality of apricot

Malihe Akrami Abarghoei[1], *Abdolrahman Mohammadkhani*[2*] *and Gholamreza Rabiee*[3]

1. M.Sc. Student, Horticultural Department, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
2. Associate Professor, Horticultural Department, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran
3. Assistant Professor, Horticultural Department, College of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

Received: August 6, 2016 **Accepted: October 8, 2016**

Abstract

In order to evaluate the effect of some bio-stimulators on yield and fruit quality of apricot cv. 'Shekar pareh' management functions were studied in the spring of 2014 in Abarkouh of Yazd province. The experiment was based on randomized complete blocks design with seven nutritional treatments included control (water spraying), humic acid one and two per thousand, aminol forte three and six per thousand and humi forte 0.5 and 1 per thousand in four replications. Bio stimulators were applied just spray twice during the growth period including two weeks after full bloom and a month after it. Results showed that the bio-stimulators effects significantly affected the measured traits except for the titratable acidity (based on malic acid), firmness and maturity index. Humic acid treatment reduced physical properties, total soluble solids and vitamin C. Aminol Forte with three per thousand concentrations increased most of the physical and chemical characteristics, but three per thousand to six per thousand concentrations had the effect of decreasing. Humi forte also increases fruit's carotenoid and vitamin C. Therefore, it seems that between treatments, aminol forte bio-stimulator enhanced yield and improve the quality of apricot fruit. Therefore, it can be recommended to spraing of aminol forte with three per thousand concentrations at the suitable time.

Keywords: amino acids, fruit quality, nutrition, permaculture, spraying.

Corresponding Author: mohammadkhani@agr.sku.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir