

## تاثیر کاربرد آسپارتیک اسید و ربوفلاوین در افزایش عملکرد پسته رقم اوحدی

فاطمه عرب<sup>۱</sup>، زهرا پاک کیش<sup>۲</sup> و سهیلا محمدرضاخانی<sup>۳\*</sup>

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۹/۱۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۸/۲۳

## چکیده

پسته یکی از با اهمیت‌ترین محصولات باغی در بین محصولات کشاورزی می‌باشد. در این تحقیق از اسید آمینه ربیوفلاوین با غلظت ۲۵۰ و ۵۰۰ میکرومول بر لیتر و آسپارتیک اسید ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرومول بر لیتر در ۵ اردیبهشت ماه (۴۰ روز بعد از مرحله تمام گل) بمنظور بهبود صفات مربوط به عملکرد استفاده شده است. سپس ویژگی‌هایی نظیر سطح برگ، شاخص کلروفیل، درصد پوکی، خندانی، درصد میوه‌های بد شکل، وزن میوه، تعداد میوه در خوشه، وزن خوشه و عملکرد مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که ربیوفلاوین ۵۰۰ میکرومول و آسپارتیک ۴۰۰ میکرومول باعث افزایش در میزان وزن خشک، وزن خوشه، تعداد دانه در خوشه، درصد خندانی، سطح برگ، شاخص کلروفیل و عملکرد در میوه‌های پسته شده است. اگرچه باعث کاهش در میزان انس میوه، درصد میوه‌های بد شکل و پوک و درصد ناخندانی در میوه‌های پسته رقم اوحدی شده است.

واژه‌های کلیدی: پسته، عملکرد، اسیدهای آمینه

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، بخش باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

<sup>۲</sup> دانشیار، بخش باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

<sup>۳</sup> دکتری باغبانی، بخش باغبانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

\* نویسنده مسئول: smohammadrezakhani@yahoo.com

## مقدمه

پسته رقم اوحدی یکی از گسترده‌ترین ارقام تجاری پسته کشور محسوب می‌شود، بسیار معروف و سازگار برای اکثر مناطق پسته‌کاری است. امروزه کاربرد خارجی مواد مختلفی از جمله کاربرد انواع ویتامین‌ها و اسیدآمین‌ها در راستای کاهش تاثیر تنش‌های مختلف بر رشد و عملکرد گیاه مطرح و مورد آزمون قرار گرفته است. مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر نشانگر این است که ویتامین‌ها نه تنها به عنوان تنظیم‌کننده رشد در گیاه، بلکه به عنوان تحریک کننده مکانیسم‌های دفاعی گیاه علیه عوامل بیماری‌زا نقش مهمی ایفا می‌کنند. ویتامین‌های B می‌توانند نقش مهمی در تنش‌زدایی ایفا کنند و موجب افزایش مقاومت گیاهان به تنش‌ها شوند (طاهری و طریقی، ۱۳۸۷). از موادی که اخیراً به صورت کاربرد خارجی جهت افزایش عملکرد و کیفیت گیاهان در شرایط مزرعه استفاده می‌شود ریوفلاوین است. ویتامین B<sub>2</sub> یا ریوفلاوین یک ویتامین محلول در آب است که در چرخه‌های تنفسی و تولید انرژی به عنوان کوآنزیم در واکنش‌های انتقال الکترون و تولید یا تخریب رادیکال‌های اکسیژن در متابولیسم دخالت دارد. در آرابیدوپسیس و تنباکو با استفاده از ریوفلاوین، مقاومت القایی و حفاظت نسبی علیه عوامل بیماری‌زای قارچی، ویروسی و باکتریایی مشاهده شده

است. القا مقاومت در گیاه حتی پس از گذشت چندروز از تیمار با ریوفلاوین نشانگر کارایی این ویتامین در ایجاد مقاومت القایی بادوام‌تر نسبت به سایر عوامل محرک سیستم دفاعی گیاه می‌باشد (Dong & Beer, 2000). ریوفلاوین به عنوان یک ماده حساس نوری دارای خاصیت اکسیدانی قابل ملاحظه‌ای در مهار رادیکال آزاد در محیط‌های مختلف در حضور نور خورشید می‌باشد. ریوفلاوین می‌تواند مقاومت به بیماری‌ها را در گیاهان افزایش دهد. سطوح پایین و متوسط تیمار ریوفلاوین تحمل به خشکی در گیاهان را افزایش می‌دهد اما غلظت بیشتر ریوفلاوین تحمل به خشکی را مختل می‌کند (وهابی‌نژاد و مومن هروی، ۱۳۹۸). اخیراً تمایل به استفاده از ترکیبات طبیعی یا ارگانیک از جمله اسیدهای آمینه به عنوان تنظیم‌کننده‌های رشدی در گیاهان توسط پژوهشگران مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است و در بیشتر موارد تاثیر مثبت محلول‌پاشی با اسیدآمینه بر مقدار عملکرد گزارش شده است (Hassanpanah *et al.*, 2008).

اخیراً تمایل به استفاده از ترکیبات طبیعی یا ارگانیک از جمله اسیدهای آمینه به عنوان تنظیم‌کننده‌های رشدی رو به افزایش است. اسیدهای آمینه از ترکیبات آلی نیتروژنه و واحد سازنده پروتئین‌ها می‌باشند. ساخت پروتئین‌ها در ریوبوزوم از پلیمریزه شدن

کند. اسیدهای آمینه گلوتامیک، آلانین و آسپارتیک اسید به صورت جداگانه یا مخلوط، بر فرآیندهای فیزیولوژیکی و متابولیک و وضعیت تغذیه‌ای گیاه تاثیر می‌گذارند (Taiz & Zaiger, 2006). آسپارتیک اسید نقش مهمی در چرخه اسیدسیتریک و یا چرخه کربس که در طی آن اسیدهای آمینه و بیوشیمیایی مانند آسپاراژین، آرژنین، لیزین، متیونین، ترئونین و ایزولوسین سنتز می‌شود (مهاجرانی، ۱۳۹۰). هدف از این پژوهش بررسی اثر این مواد بر عملکرد و صفات زایشی در درختان پسته رقم اوحدی می‌باشد.

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۰ در یک باغ تجاری پسته واقع در ۲۰ کیلومتری استان کرمان در حومه شهر زنگی‌آباد به مرحله اجرا درآمد. پژوهش حاضر، به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک کامل تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. پژوهش بر روی درختان ۱۵ ساله پسته رقم اوحدی انجام گردید. درختان در سال پربار بودند.

تیمارها شامل اسید آمینه ریبو فلاوین با غلظت ۲۵۰ و ۵۰۰ میکرومول بر لیتر و آسپارتیک اسید ۲۰۰ و ۴۰۰ میکرومول بر لیتر و درختانی که هیچ کدام از تیمارهای فوق روی آنها انجام نشد، به عنوان درختان شاهد در نظر گرفته شدند. جهت اجرای آزمایش درختان

اسیدهای آمینه صورت می‌گیرد. همچنین آنها در بیوسنتز سایر ترکیبات آلی مانند رنگیزه‌ها، ویتامین‌ها، آلکالوئیدها، آنزیم‌ها، ترپنوئیدها، کوآنزیم‌ها، بازهای پورین و پیریمیدین نقش دارند (Kamar & Omar, 1987). مطالعات نشان می‌دهد که اسیدهای آمینه می‌توانند به صورت مستقیم و غیرمستقیم رشد و نمو گیاهان را تحت تاثیر قرار دهند. گیاهان قادرند از اسیدهای آمینه به عنوان منبع نیتروژن استفاده کنند. اسیدآسپارتیک و اسیدگلوتامیک در انتقال و ذخیره نیتروژن و اساساً در گرده‌افشانی و میوه‌بندی اهمیت دارند. اسیدگلوتامیک در سنتز اکسین هم نقش دارد (Taiz & Zaiger, 2006). به طور کلی تاثیرات و فواید استفاده از آمینو اسیدها شامل افزایش مقاومت گیاه در هنگام بروز تنش‌های محیطی، تاثیر بر روزه‌های هوایی، تقویت سیستم ایمنی گیاه، القا فرایند گرده‌افشانی، افزایش کمی و کیفی محصول، افزایش دوره انبارمانی محصول، افزایش سرعت رسیدگی محصول، تسریع در تشکیل اندام های هوایی و ... می‌باشد (جهانی و همکاران، ۱۳۹۶). اسید آسپارتیک از واکنش ترانس آمیناسیون بین گلوتامات و اگزالواستات در گیاهان به دست می‌آید و متابولیزه می‌شود تا اسیدآمینه‌های لیزین، ترئونین، متیونین و ایزولوسین را در مجموعه‌ای از واکنش‌ها به نام مسیر متابولیک اسیدآسپارتیک تولید

پسته رقم اوحدی در ۵ اردیبهشت ماه (۴۰ روز بعد از مرحله تمام گل) با مواد ذکر شده، محلول پاشی شدند، سپس ویژگی‌هایی نظیر سطح برگ، شاخص کلروفیل، درصد پوکی، خندانی و ناخندانی، درصد میوه‌های بدشکل، وزن میوه، تعداد میوه در خوشه، وزن خوشه و عملکرد مورد مطالعه قرار گرفتند.

#### اندازه‌گیری‌ها

##### تعداد دانه در خوشه

برای اندازه‌گیری تعداد میوه در خوشه در زمان اپتیمم برداشت محصول، از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد میوه روی هر خوشه شمرده شد و میانگین تعداد خوشه مشخص شد.

##### تعیین وزن تر کل خوشه

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۳ عدد خوشه از شاخه‌های شمالی و ۳ عدد خوشه از شاخه جنوبی جمع‌آوری شد. وزن تر نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد و میانگین آنها بر حسب گرم گزارش گردید.

##### تعداد میوه در خوشه

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار تعداد دانه‌ها در هر خوشه در شاخه شمالی و جنوبی شمارش شد و میانگین آنها بر حسب تعداد گزارش گردید.

#### وزن میوه

بدین منظور در زمان اپتیمم برداشت از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه‌های شمالی و ۱۰۰ عدد میوه پسته با پوست از شاخه جنوبی جمع‌آوری گردید. وزن تر نمونه‌ها با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و میانگین وزن آنها بر حسب گرم گزارش شد.

##### تعیین تعداد خشک میوه در انس

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی چندین عدد میوه پسته جمع‌آوری و با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شد، تا مشخص شود در وزن ۲۸/۳ گرم چه تعداد میوه خواهیم داشت. سپس تعداد میوه‌ها شمارش و تعداد خشک میوه در انس گزارش گردید.

##### تعیین درصد خندانی و ناخندانی

برای اندازه‌گیری درصد خندانی و ناخندانی در زمان اپتیمم برداشت محصول، از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملاً تصادفی جمع‌آوری شد. سپس پوست سبز رویی جدا گردید. از میانگین صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که دهانشان باز بود شمارش و درصد خندانی و سپس ناخندانی گزارش گردید.

## تعیین درصد پوکی

برای اندازه گیری درصد پوکی در زمان اپتیمم برداشت محصول، از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملا تصادفی جمع آوری شد سپس پوست سبز رویی جدا گردید. از میانیک صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که فاقد مغز بودند، شمارش و درصد پوکی گزارش گردید.

## تعیین درصد میوه‌های بدشکل

برای اندازه‌گیری درصد میوه‌های بدشکل در زمان اپتیمم برداشت محصول، از هر تکرار در هر تیمار ۴ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته با پوست تازه و به صورت کاملا تصادفی جمع آوری شد سپس پوست سبز رویی جدا گردید. از میان یک صد عدد پسته تعداد میوه‌هایی که بدشکل بودند، شمارش و درصد میوه‌های بدشکل گزارش گردید.

## سطح برگ

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰ برگ از ارتفاع وسط درخت و اطراف آن جمع آوری شد و سطح برگ‌ها توسط دستگاه سطح برگ‌سنج اندازه‌گیری و میانگین برای هر نمونه محاسبه شد.

## شاخص کلروفیل برگ

بدین منظور از هر تکرار در هر تیمار به طور تصادفی ۱۰ برگ از ارتفاع وسط درخت و اطراف آن جمع آوری شد و میزان شاخص کلروفیل برگ‌ها توسط دستگاه SPAD اندازه‌گیری و میانگین برای هر نمونه محاسبه شد.

## عملکرد

در زمان اپتیمم برداشت، میوه‌ها از درخت جمع آوری شده و سپس وزن تر آن‌ها با ترازو اندازه‌گیری و بر حسب کیلوگرم در هر درخت گزارش گردید.

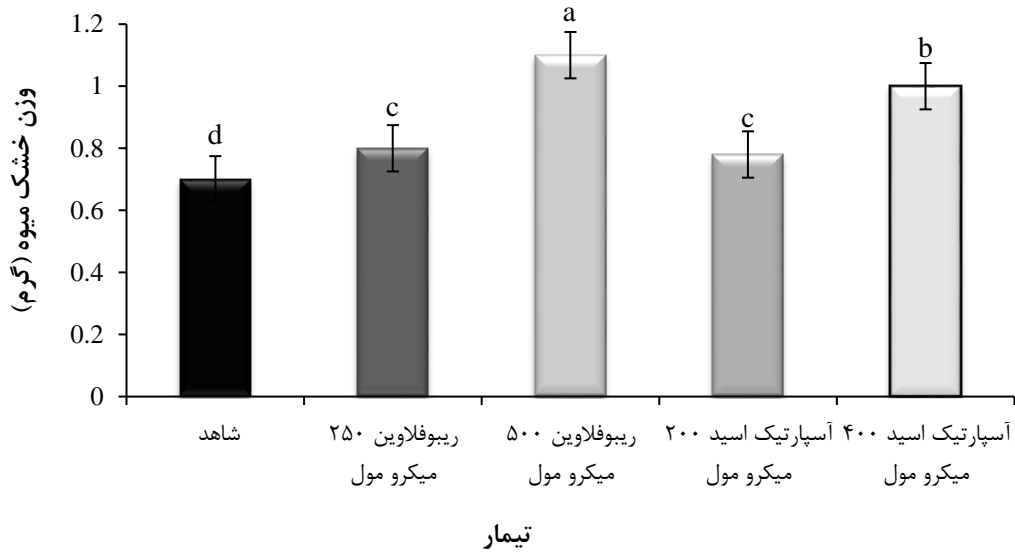
## تجزیه و تحلیل آماری

آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و مقایسه میانگین اثرات متقابل توسط نرم‌افزار MSTATC انجام گرفت. نمودارها توسط نرم افزار Excel ترسیم شد.

## نتایج

نتایج نشان دادند که میزان وزن خشک میوه در درختان پسته تیمار شده با آسپارتیک اسید و ریوفلاوین نسبت شاهد افزایش یافته است. اگرچه کاربرد ریوفلاوین با هر دو غلظت نسبت به سایر تیمارها بیشترین تغییر را نشان داد. ریوفلاوین ۵۰۰ میکرومول

و آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول باعث افزایش در (۱).  
میزان وزن خشک در میوه‌های پسته شده است (شکل



شکل ۱- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریبولوین و اسپارتیک اسید بر میانگین وزن خشک میوه پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

وزن خوشه در درختان تیمار شده با ریبولوین فلاوین

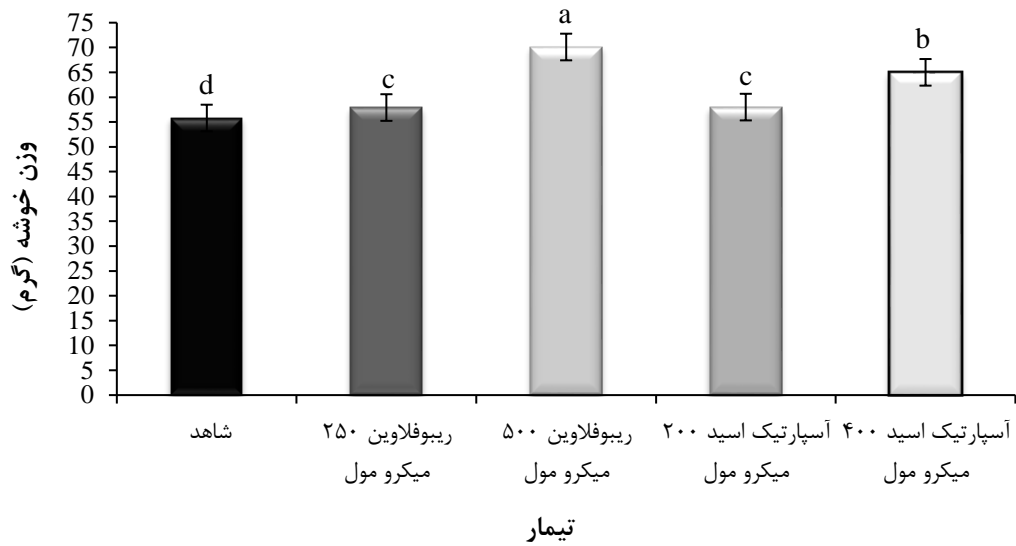
۵۰۰ میکرومول و آسپارتیک ۴۰۰ میکرومول مشاهده

شده است (شکل ۲).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که

وزن خوشه در درختان پسته تیمار شده نسبت به شاهد

تفاوت معنی‌داری داشته است. بطوریکه بیشترین میزان

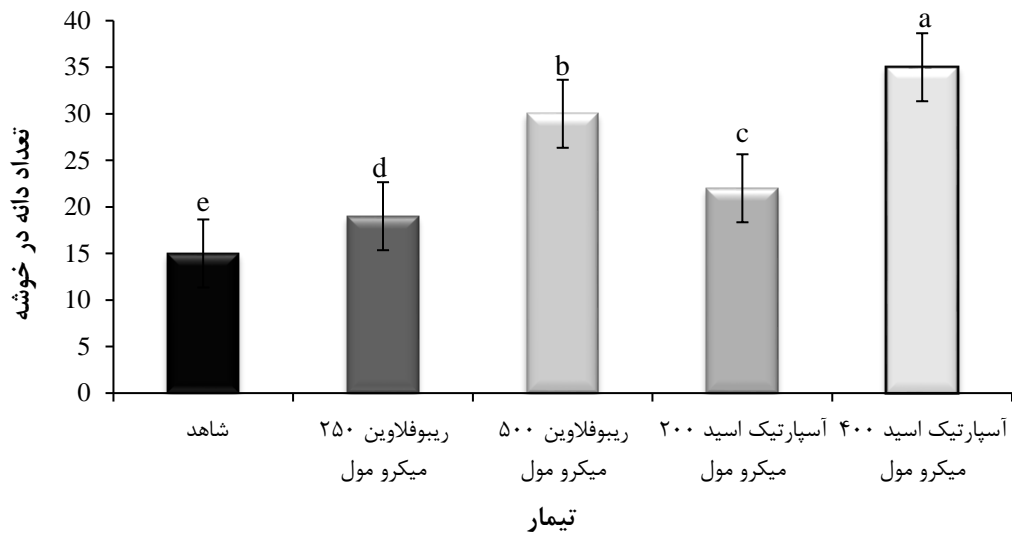


شکل ۲- تاثیر محلول پاشی اسید آمینه ریبوفلاوین و اسپارتیک اسید بر میانگین وزن خوشه پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول بر لیتر بیشترین میزان تعداد دانه در خوشه را دارا بودند (شکل ۳).

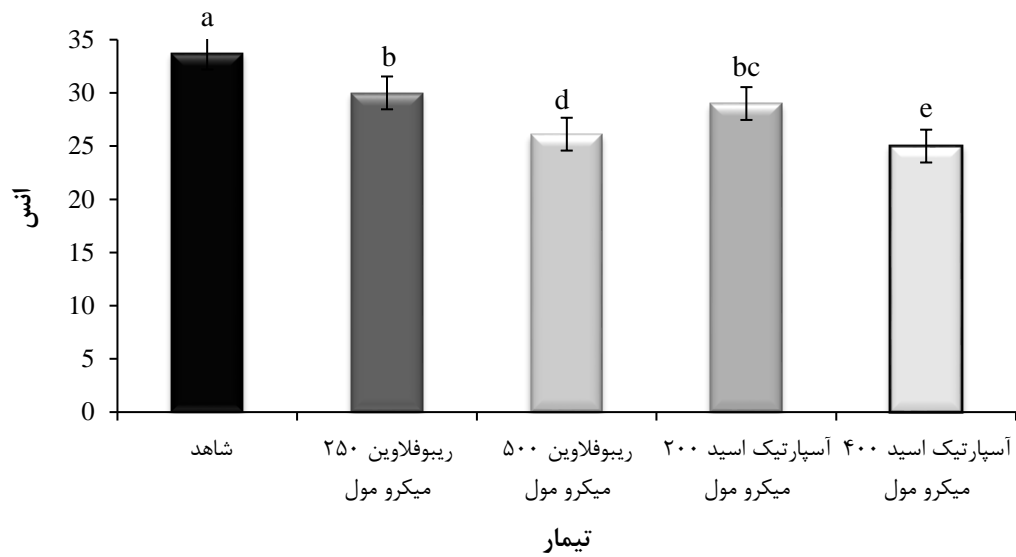
تعداد دانه در خوشه درختان پسته در نتیجه استفاده از تیمار ریبوفلاوین و آسپارتیک اسید نسبت به شاهد افزایش یافته است. بطوریکه درختان تیمار شده با



شکل ۳- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر میانگین تعداد دانه در خوشه پسته رقم اوحدی. میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

است. بطوریکه آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول و ریوفلاوین ۵۰۰ میکرومول کمترین میزان انس و در تیمار شاهد بیشترین میزان انس مشاهده شده است (شکل ۴).

میزان انس میوه در درختان پسته رقم اوحدی در نتیجه تیمار با آسپارتیک اسید و ریوفلاوین نسبت به شاهد کمتر بوده است. بطوریکه کمترین میزان انس در میوه درختان تیمار شده با بیشترین غلظت تیمارها بوده



شکل ۴-تاثیر محلول پاشی اسید آمینه ریبوفلاوین و اسپارتیک اسید بر میانگین انس پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

میزان میوه‌های بدشکل و پوک را داشتند. بطوریکه

کمترین میزان در میوه‌های تیمار شده با آسپارتیک ۴۰۰

میکرومول و ریبوفلاوین ۵۰۰ میکرومول‌در مقایسه با

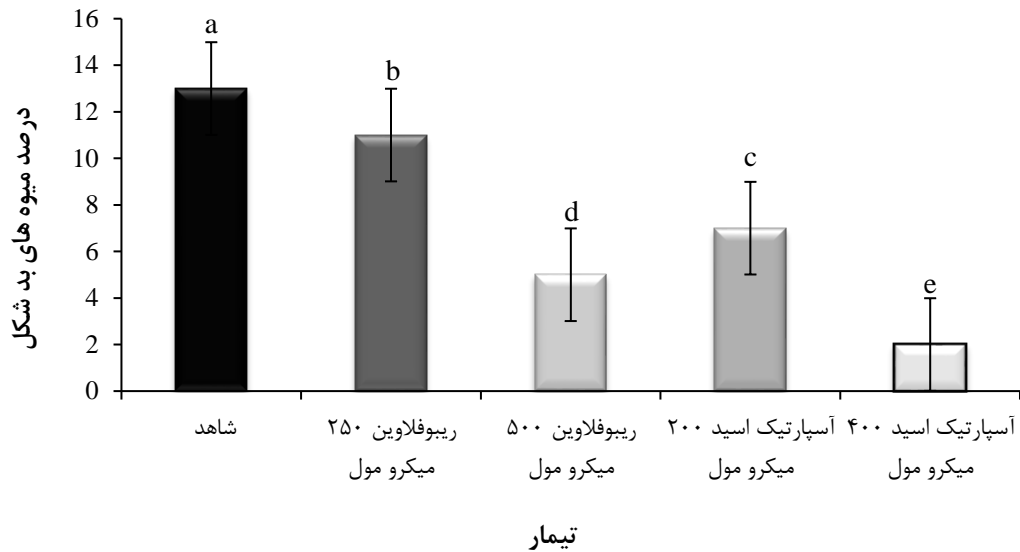
شاهد بوده است.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که درصد

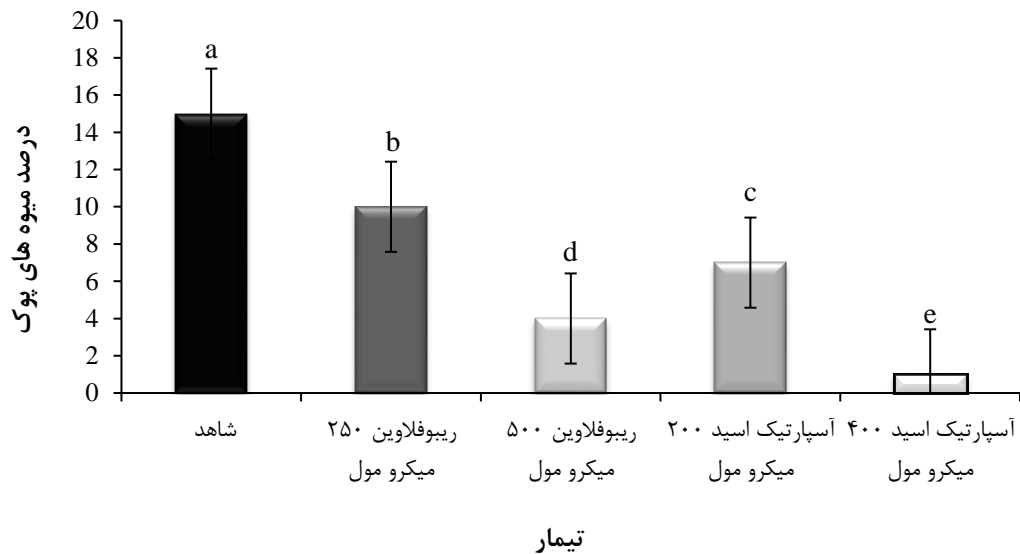
میوه‌های بدشکل (شکل ۵) و پوک (شکل ۶) در

میوه‌های تیمار شده نسبت به شاهد کاهش یافته است.

میوه‌های تیمار شده با بیشترین غلظت داری کمترین



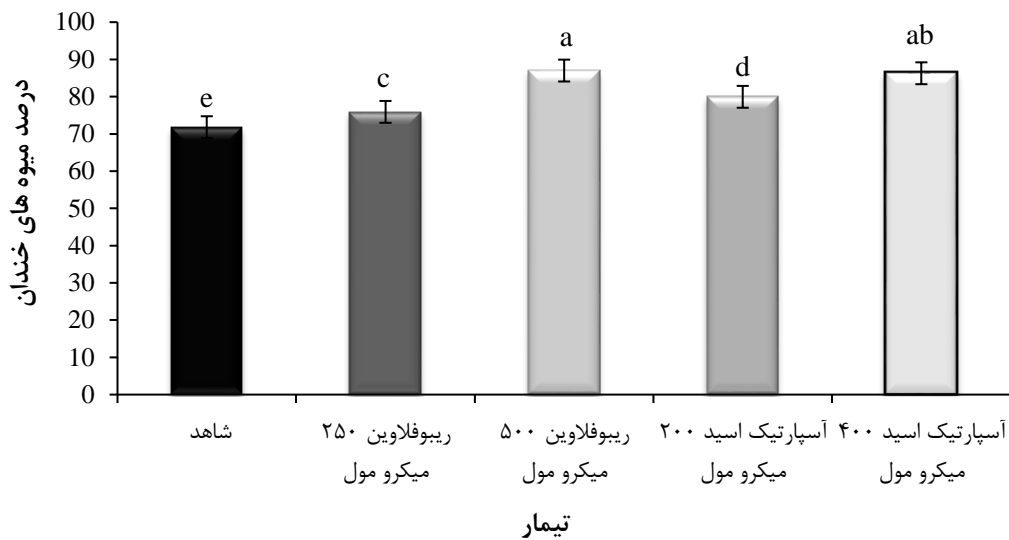
شکل ۵- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر درصد میوه های بد شکل پسته رقم اوحدی. میانگین هایی که دارای حروف مشابه می باشند، از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.



شکل ۶- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر درصد میوه های پوک پسته رقم اوحدی. میانگین هایی که دارای حروف مشابه می باشند، از نظر آماری اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن ندارند.

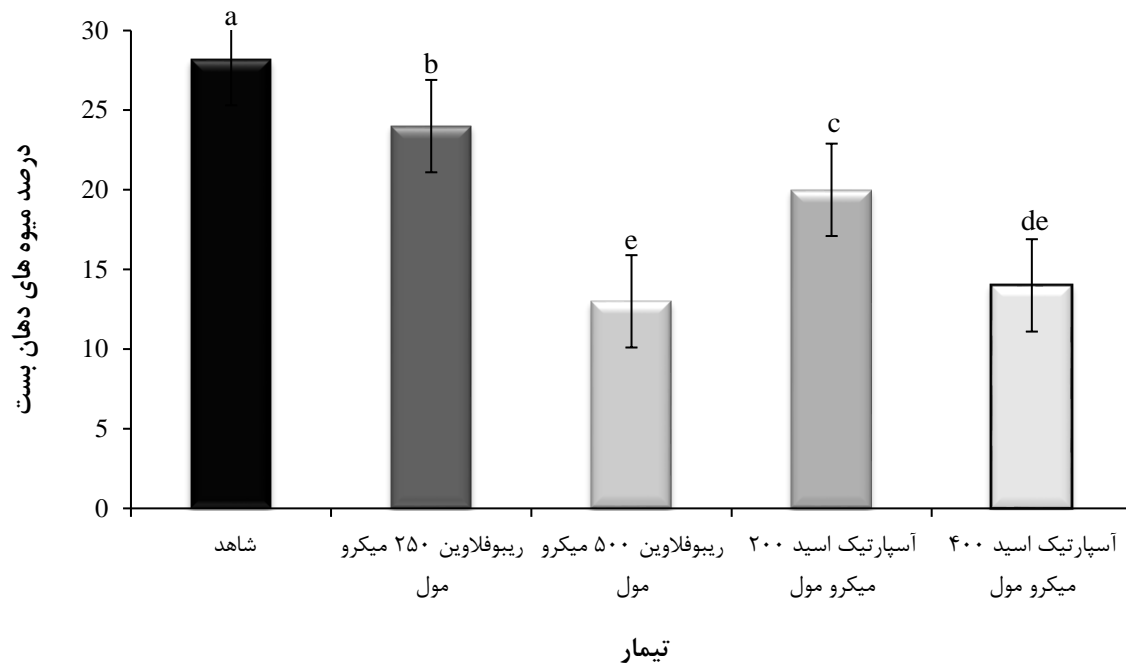
یافته است. درصد ناخندانی روندی متفاوت دارد بطوریکه در درختان تیمار شده با ریوفلاوین ۵۰۰ میکرومول و آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول نسبت به شاهد کمترین درصد ناخندانی را داشتند (شکل ۸).

درصد میوه‌های خندان (شکل ۷) در میوه‌های تیمار شده نسبت به شاهد افزایش یافته است. بطوریکه در میوه‌های تیمار شده با ریوفلاوین ۵۰۰ میکرومول و آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول نسبت به شاهد افزایش



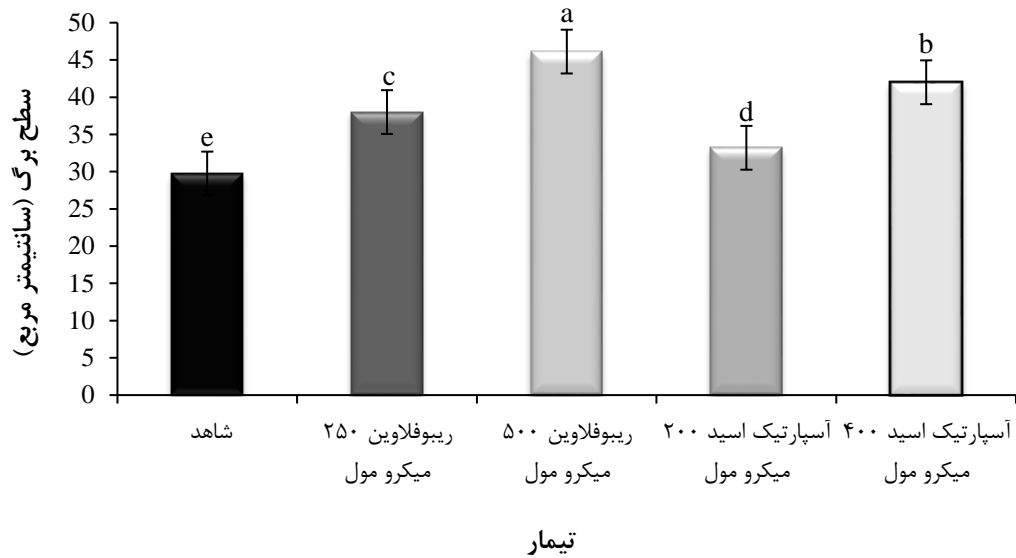
شکل ۷- تاثیر محلول پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر درصد میوه‌های خندان پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.



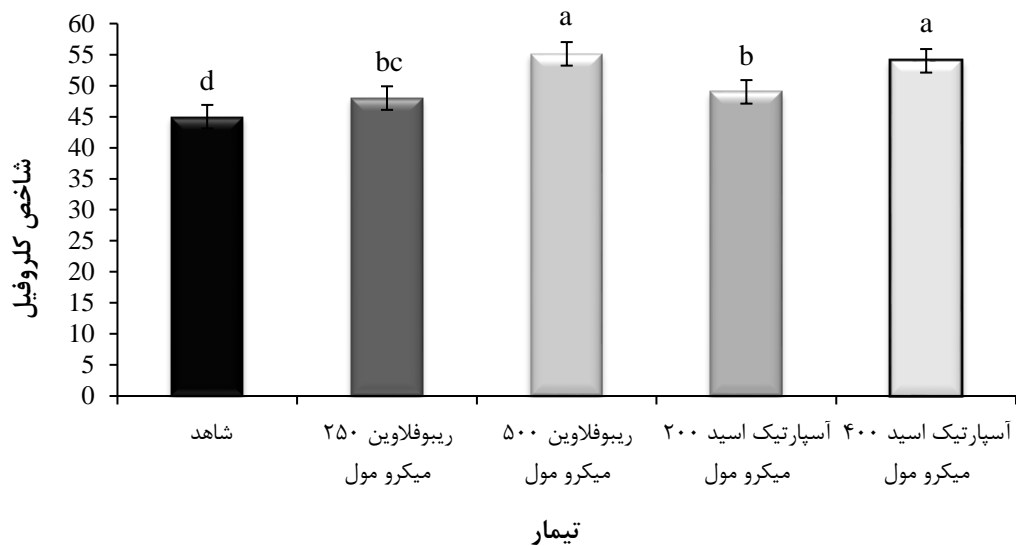
شکل ۸- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریپوفلاوین و اسپارتیک اسید بر درصد میوه های دهان بست پسته رقم اوحدی. میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

میزان سطح برگ (شکل ۹) و شاخص کلروفیل در درختان تیمار شده با آسپارتیک اسید ۴۰۰ میکرومول و ریپوفلاوین ۵۰۰ میکرومول بیشترین میزان را نسبت به شاهد داشتند. (شکل ۱۰) در نتیجه استفاده از آسپارتیک اسید و ریپوفلاوین نسبت به شاهد افزایش یافته است. بطوریکه



شکل ۹-تاثیر محلول‌پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر سطح برگ پسته رقم اوحدی.

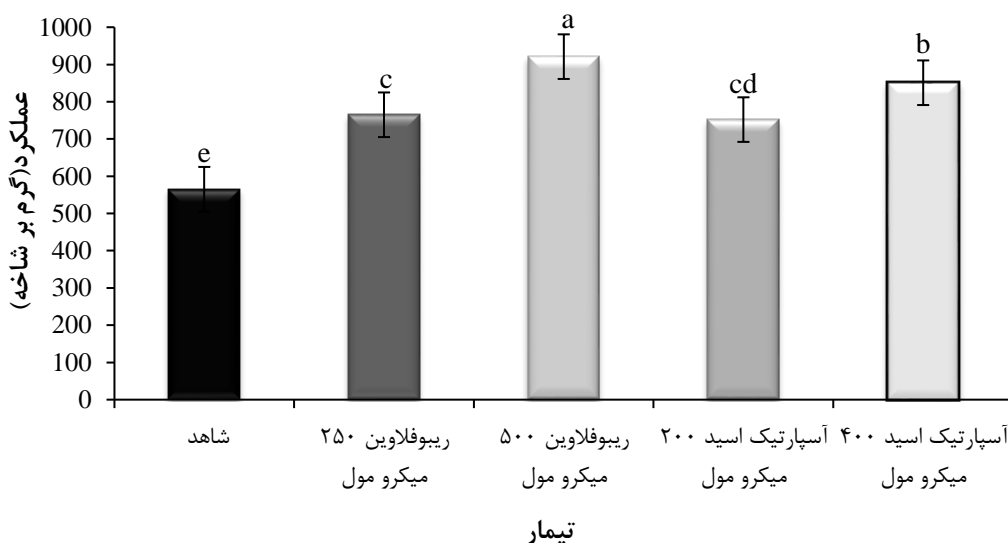
میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.



شکل ۱۰-تاثیر محلول‌پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر شاخص کلروفیل برگ پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

میزان عملکرد در درختان تیمار شده با آسپارتیک اسید و ریوفلاوین نسبت به شاهد تفاوت معنی داری داشته است. بطوریکه در درختان تیمار شده با ریوفلاوین ۵۰۰ میکرومول و اسید آسپارتیک ۴۰۰ میکرومول بیشترین میزان نسبت به شاهد بوده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- تأثیر محلول پاشی اسید آمینه ریوفلاوین و اسپارتیک اسید بر عملکرد پسته رقم اوحدی.

میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه می‌باشند، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون چند دامنه‌ای دانکن ندارند.

و گسترش آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود (راستین، ۱۳۸۴). استفاده از کودهای آلی و مصرف آن‌ها هنگام نیاز گیاه در مراحل مختلف رشد می‌تواند به رفع این مشکلات کمک کند. گیاهان قادرند از اسیدهای آمینه به عنوان منبع نیتروژن استفاده کنند ( El-Naggar *et al.*, 2009). نتایج این تحقیق نشان داد که کاربرد آسپارتیک

#### بحث:

مصرف متعادل و به هنگام کودها تأثیر قابل توجهی در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات مختلف دارد. مصرف بلند مدت و غیراصولی کودهای شیمیایی باعث تخریب تدریجی کیفیت خاک، کاهش ارزش کیفی محصول، بهم زدن تعادل طبیعی اکوسیستم

کربن و انرژی، محافظت از گیاهان در مقابل پاتوژن‌ها، سنتز پروتئین‌ها، ترپنوئیدها، تحمل به تنش‌ها، فتوسنتز، فعالیت روزنه‌ها، شلاته شدن عناصر ریزمغذی، سنتز فیتوهورمون‌ها، گرده افشانی و تشکیل میوه‌ها، تعادل فلور خاکی، سنتز و فعالیت بعضی آنزیم‌ها، بیان ژن‌ها و تعادل اکسیداسیون و احیاء نقش دارند (Nahed *et al.*, 2007).

مصرف اسیدهای آمینه در شرایط نامساعد محیطی، نیاز به ساخت آن توسط گیاه را کاهش داده و به گیاه امکان می‌دهد که انرژی ذخیره شده خود را بیشتر صرف رشد و بالابردن عملکرد و کیفیت محصول نماید. تأثیر مثبت ترکیب‌های حاوی اسیدهای آمینه والیگوپپتیدهای فعال زیستی بر فرآیندهای مختلف رشد و نمو گیاهان و مقاومت در برابر تنش‌ها و شرایط نامناسب محیطی از جمله سرما و گرمای شدید، خشکی و شوری به اثبات رسیده و طی سالیان اخیر این ترکیب‌ها برای ارتقای محصولات زراعی و باغی مورد استفاده قرار گرفته‌اند (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۶). کاربرد آسپارتیک اسید و ریبولوین باعث کاهش در میزان انس میوه، درصد میوه‌های بد شکل و پوک و درصد ناخندانی در میوه‌های پسته رقم اوحدی شده است. هر چه وزن مغز کمتر و میزان پوکی بیشتر باشد میزان خندانی کمتر می‌شود. بنابراین افزایش وزن و

اسید و ریبولوین باعث افزایش در وزن خشک، وزن خوشه، تعداد دانه در خوشه و عملکرد در میوه‌های پسته رقم اوحدی شده است. ریزش میوه‌ها در پسته با مشکلات گرده افشانی و لقاح، غالبیت گل‌ها و میوه‌ها در خوشه و یا غیرطبیعی بودن اندام‌های زایشی ارتباط دارد (توکلی، ۱۳۹۴)، به نظر می‌رسد که اسیدهای آمینه آسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید در انتقال نیتروژن و ذخیره نیتروژن و اساسا در گرده افشانی و میوه‌بندی اهمیت دارند (Taiz & Zaiger, 2006).

تأثیر کاربرد اسیدهای آمینه به عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان توسط پژوهشگران مختلفی مورد بررسی قرار گرفته است و در بیشتر موارد تأثیر مثبت محلول‌پاشی با اسیدهای آمینه بر مقدار عملکرد گزارش شده است (Liu *et al.*, 2008). اسیدهای آمینه نقش محرک زیستی را در رشد گیاه، رشد جوانه، افزایش جذب مواد غذایی و فتوسنتز ایفا می‌کنند (تاجیک و دانایی، ۱۳۹۳). محلول‌پاشی توسط اسیدهای آمینه بر روی میوه هلو علاوه بر افزایش عملکرد محصول هلو، تأثیر معنی‌داری بر همه‌ی ویژگی‌های رویشی و زایشی در رقم هلو آلبرتا داشت (صادقی، ۱۳۹۵). اسیدهای آمینه ترکیبات آلی نیتروژنی هستند که بویژه در تحریک رشد سلول، حفظ pH درون سلول، محافظت گیاهان در مقابل سمیت آمونیاک، بعنوان یک منبع

شده بودند به طور معنی داری افزایش یافته است (حلفی، ۱۳۹۷).

### نتیجه گیری کلی

با توجه به نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر مشاهده می شود که مصرف غلظت بالای آسپارتیک اسید و ریپوفلاوین به صورت محلول پاشی تأثیر معنی داری صفات مربوط به عملکرد در پسته رقم اوحدی داشت .

### منابع:

۱. تاجیک، ن. و دانایی، ا. (۱۳۹۳). محلول پاشی پیش از برداشت برخی اسیدهای آمینه بروی گیاه های فیزیکی و شیمیایی، آنزیمی و دوام گل ژربرا (*Gerbera jasmesonii*). فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی. ۵۷:۴۳-۹۹.
۲. توکلی، م. (۱۳۹۴). تأثیر محلول پاشی منابع مختلف نیتروژن بر خصوصیات رویشی و زایشی پسته رقم اوحدی: نقش نیترات پتاسیم، پوتریسین و آرژنین. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید باهنر کرمان.
۳. جهانی، ر، حسنی، ع و صمدی، ع. (۱۳۹۶). تأثیر محلول پاشی اوره، اسید

حجم مغز، عامل اصلی میزان خندانی است و عواملی که باعث افزایش وزن مغز می شوند روی خندان شدن میوه نیز اثر می گذارند (Rahemi & Asghari, 2004). مکانیسم خندانی مربوط به هیدرولیز ترکیبات لیگنینی دیواره سلولی است (Weis & Polito, 1990). کاربرد آسپارتیک اسید و ریپوفلاوین از طریق بهبود انتقال مواد غذایی به جنین سبب کاهش پوکی می شود. هر چه وزن میوه ها بیشتر باشد تعداد میوه در انس کمتر می شود. تعداد میوه در هر انس، نشان دهنده درشت بودن پسته در یک وزن ثابت است و یکی از مهمترین شاخص های کیفی و بازاری پسته محسوب می شود. اسیدهای آمینه اهمیت بیشتری در تغذیه گیاهان برای بدست آوردن عملکرد و کیفیت بالا و همچنین کوتاه ساختن چرخه تولیدی دارند و با دارا بودن ماده بیشتر سبب گلدهی فراوان و یکنواخت می شوند (Bidwell, 1997). ریپوفلاوین عامل بسیار مهمی برای متابولیک آنزیم ها و انتقال الکترون است و همچنین نقش مهمی در چرخه اسیدسیتریک، اکسیداسیون اسیدهای چرب، فتوسنتز و ترمیم دی ان ا دارد. گزارش شده است که کاربرد خارجی ریپوفلاوین مقاومت گیاه برنج را در برابر بیماری افزایش می دهد (Taheri & Hofte, 2007). شاخص سطح برگ گیاهان لوبیا سبز که با پانتونیک اسید (ویتامین گروه B) تیمار

- دیدگاه بیولوژی خاک. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. نشر آموزش کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، وزارت کشاورزی، تهران، ایران.
۸. مهاجرانی، م. (1390). متابولیسم. انتشارات دانشگاه مازندران، 407.
۹. مومن هروی، م، و وهابی نژاد، ا. (۱۳۹۸). مطالعه فعالیت مهارکنندگی آنتی اکسیدان ریوفلاوین در حضور نور خورشید. مجله علوم غذایی و تغذیه. ۱۷: ۱۵-۲۴.
10. Bidwell, RGS. (1997). Plant Physiology. 2nd Ed., Macmillan Publishing. Co., Inc., New York.
11. Dong, H, & Beer SV. (2000). Riboflavin induces disease resistance in plants by activating a novel signal transduction pathway. *Phytopathology*, 91, 801-811.
12. El-Naggar, A, El-Araby, DNA, & HOGH Jensen, H. (2009). Simultaneous uptake of multiple acids amino by wheat. *Nutrition Plant of Journal*. 32, 725-740.
13. Hassanpanah, D, Gurbanov, E, Gadimov, A & Shahriari, R. (2008). Shortening Transplantation Periods of Potato Plantlets by Use of Potassium Humate and Kadostim and Their Effects on Mini-tuber Production. *Pakistan Journal of Biological*
- آسپارتیک و اسید گلوتامیک بر ویژگیهای رشدی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه آگاستاکه. تحقیقات کاربردی خاک. ۵: ۹۵-۱۰۷.
۴. سلطانی، ف، هادوی، ا، و قاضی جهانی، ن. (۱۳۹۶). تأثیر محلول پاشی گلوتامین، اسید سیتریک و اسید مالیک بر شاخصهای رشد و کیفیت و مورفولوژی گیاه شیرین بیان (*Glycyrrhizaglabra*) فصلنامه زیست شناسی سلولی و مولکولی گیاهی، ۰۵، (۹)، ۲۸-۴۷.
۵. صادقی، ر. (۱۳۹۵). بررسی تأثیر ایندول استیک اسید و اسید آمینه تریپتوفان بر خصوصیات رویشی و وزایشی میوه هلورقم آلبرتا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید باهنر کرمان. ۷
۶. طریقی، س، و طاهری، پ. (۱۳۸۸). بررسی اثر ریوفلاوین بعنوان فعال کننده مکانیسمهای دفاعی گیاه برنج علیه بیماریهای رایزوکتونایی. مجله حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۳: ۶-۸۰.
۷. راستین، ص. (۱۳۸۴). مدیریت پایدار از

- Sciences. 10, 1370-1374.
14. Liu, XQ, Ko, KY, Kim, SH. & Lee, KS. (2008). Effect of Amino Acid Fertilization on Nitrate Assimilation of Leafy Radish and soil chemical properties in high nitrate soil. *Communications in soil science and plant analysis*. 39, 269-281.
  15. Nahed Abd El-Aziz, G, & Balbaa LK. (2007). Influence of tyrosine and zinc on growth, flowering and chemical constituents of *Salvia farinacea* plants. *Journal of Applied Sciences Research*, 3(11), 1479-1489.
  16. ahemi, M, & Asghari, H. (2004). Effect of hydrogen Cyanamid (dormex), volk oil and potassiumnitrate on budbreak, yield andnut characteristics of pistachio (*pistacio vera* L.). *Journal of Horticulture Science and Biotechnology*, 70, 723-827.
  17. Taheri, P, & Hofte, M. (2007) Riboflavin - induced resistance against rice sheath blight functions through the potentiation of lignin formation and jasmonic acid signalling pathway. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* 72, 309 -313.
  18. Weis, K, & Polito, VS. (1990). Cytochemistry and ultrastructure of the dehiscence zone of almond (*Prunus dulcis*.) fruits. *Canadian Journal of Plant Science*, 68, 63-72.

## The effect of the use of aspartic acid and riboflavin in increasing the yield pistachio var Owhadi

Fatemeh arab<sup>۱</sup>, Zahra pakkish<sup>۲</sup>, Soheila mohammadrezakhani<sup>۳\*</sup>

### Abstract

Pistachio is one of the most important crops in Iran. In this research, riboflavin amino acid with a concentration of 250 and 500  $\mu\text{m/l}$  and aspartic acid with a concentration of 200 and 400  $\mu\text{m/l}$  were used in May 5 (40 days after the full flower stage) in order to improve yield-related traits. Then, characteristics such as leaf area, chlorophyll index, blankness percentage and dehiscent of nut, fruit weight, number of fruits per cluster, cluster weight and yield were studied. The results showed that riboflavin 500  $\mu\text{m/l}$  and aspartic acid 400  $\mu\text{m/l}$  increased dry weight, cluster weight, number of seeds per cluster, leaf area, chlorophyll index and yield in pistachio fruits. Although it has caused a decrease in the amount of fruit Onse, blankness percentage and dehiscent of nut in the fruits of the Owhadi pistachio.

**Keywords:** Amino acids, Pistachio, Yield

---

<sup>۱</sup> Master's student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

<sup>۲</sup> Associate Professor Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

<sup>۳</sup> Ph.D. Horticulture, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

\* Corresponding author: smohammadrezakhani@yahoo.com