

تاثیر بهبود دهنده‌های زیستی و شیمیایی بر رنگیزه‌های فتوسنتزی توت‌فرنگی (*Fragaria* × *ananassa* Duch)

فاطمه اسحاقی^۱، اعظم سیدی^{۲*}، ابوالقاسم حمیدی مقدم^۳، بهاره پارسا مطلق^۴

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، دانشگاه جیرفت

^۲ و ^۳ استادیاران گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

^۴ استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت

*نویسنده مسئول: a.seiedi@ujiroft.ac.ir



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه جیرفت

چکیده

به منظور ارزیابی پاسخ فیزیولوژیکی توت‌فرنگی "رقم پاروس" در برابر بهبود دهنده‌های زیستی و شیمیایی، آزمایشی به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در گلخانه پژوهشی دانشگاه جیرفت در سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل پوتریسین در دو سطح ۰ و ۱/۵ میلی‌مولار و قارچ میکوریزا در دو سطح ۰ و ۳۰ گرم مایه قارچ بود. صفاتی از قبیل کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید کل مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد استفاده همزمان قارچ میکوریزا و آمینواسید پوتریسین تاثیر معنی داری بر مقدار رنگدانه‌های فتوسنتزی داشت در حالیکه کاربرد هر یک به تنهایی تفاوت معنی داری با شاهد نشان نداد. کاربرد همزمان قارچ میکوریزا و آمینواسید پوترسین مقدار کلروفیل a، کلروفیل b، کلروفیل کل و کاروتنوئید را به ترتیب ۴۰، ۳۳، ۳۶ و ۳۵ درصد نسبت به شاهد افزایش داد.

مقدمه

توت‌فرنگی (*Fragaria* × *ananassa* Duch) گیاهی چندساله، علفی، نهاندانه دولپه‌ای، جداگلبرگ و از خانواده گل‌سرخیان می‌باشد (جلیلی مرندي، ۱۳۸۴). قارچ‌های میکوریزا از جمله این میکروارگانیسم‌های مفیدی هستند که بیش از ۹۰ درصد گونه‌های گیاهی خشکی زی‌قابلیت همزیستی با قارچ‌های میکوریزا را دارند. در واقع استفاده از این قارچ‌ها به عنوان راهکاری برای افزایش جذب کارآمدتر عناصرغذایی و رشد مطرح شده است (Evelin et al., 2009). پلی‌آمین‌ها یک گروه جدید از تنظیم‌کننده‌های طبیعی رشد گیاهی هستند که امروزه به عنوان هورمون‌های گیاهی شناخته می‌شوند و در بسیاری از فرآیندهای رشد و نمو نقش دارند. در pH طبیعی سلول به صورت کاتیون هستند که این طبیعت پلی‌کاتیونی آنها ازخواص مهم در فعالیتهای فیزیولوژی گیاهان محسوب می‌شود (Tang and Newton, 2004). این ترکیبات به عنوان عوامل ضدپیری و ضد تنش در گیاه شناخته شده‌اند (Khan et al., 2007). پلی‌آمین پوتریسین پلی‌کاتیونی آلی با وزن مولکولی پایین است که فعالیت بیولوژیکی بالایی دارد (Kuzenetsov and Shevyakova, 2007). هدف از این تحقیق بهبود وضعیت فتوسنتزی گیاه توت‌فرنگی با استفاده از قارچ‌های میکوبیزی و پوتریسین بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این پژوهش، گلدان‌های سه لیتری با خاکی که دارای ۵ درصد حجمی پیت ماس به عنوان یک ماده آلی حجم دهنده پر شد و بسته به نوع تیمار، خاک گلدان با قارچ میکوریزا (۰ و ۳۰ گرم مایه قارچ) تیمار و نشاءهای نسبتاً یکنواخت توت‌فرنگی رقم پاروس کشت و بلافاصله آبیاری شدند. اعمال تیمار پوتریسین طی دو مرحله در هفته اول و دوم بعد از کاشت انجام شد. نمونه برداری جهت ارزیابی رنگیزه‌های فتوسنتزی گیاه، یک ماه پس از کاشت انجام شد. برای سنجش میزان کلروفیل و کاروتنوئید ابتدا ۰/۰۲ گرم از برگ‌های تازه گیاه در هاون چینی با ۲ میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد سائیده شد و پس از سانتریفیوژ کردن به مدت ۵ دقیقه با سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه، محلول رویی جدا و جذب آن با دستگاه اسپکتروفوتومتر (UV/VIS, Perkin Elmer) در طول موج‌های ۶۴۶/۸، ۶۶۳/۲۰، ۴۷۰ نانومتر قرائت و غلظت رنگیزه‌ها با استفاده از رابطه محاسبه شد (Lichtenthaler and Buschmann, 2001). آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

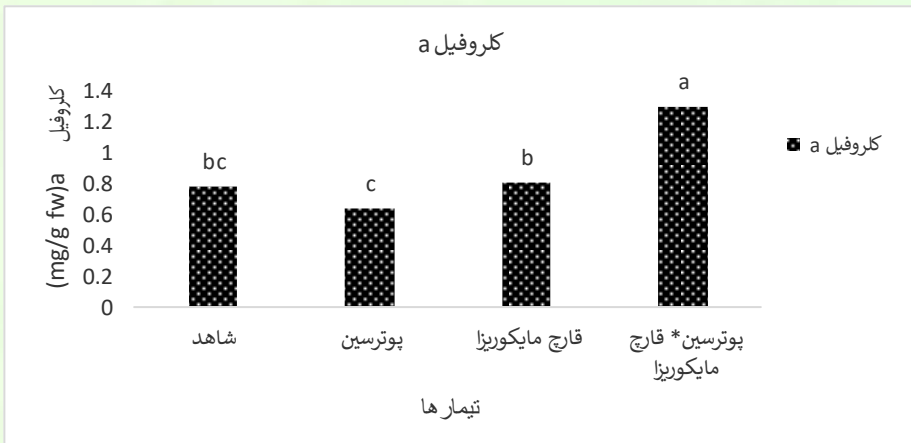
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد کاربرد قارچ میکوریزا و اثر متقابل قارچ میکوریزا و پوترسین بر میزان کلروفیل a، کلروفیل کل و کاروتنوئید کل در سطح احتمال یک درصد و بر میزان کلروفیل b در سطح احتمال پنج درصد اثر معنی‌دار بود. بر طبق نتایج مقایسه میانگین، اثر متقابل پوتریسین و قارچ میکوریزا به تنهایی اختلاف معنی داری در مقدار کلروفیل a با شاهد نشان نداد اما استفاده همزمان پوتریسین با قارچ میکوریزا تأثیر مثبت ۴۰ درصدی در مقدار رنگدانه کلروفیل a نسبت به شاهد نشان داد. به‌طوری‌که بالاترین میزان کلروفیل a با میانگین ۱/۲۹ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر مربوط به استفاده همزمان پوتریسین با قارچ میکوریزا می‌باشد (شکل ۱).

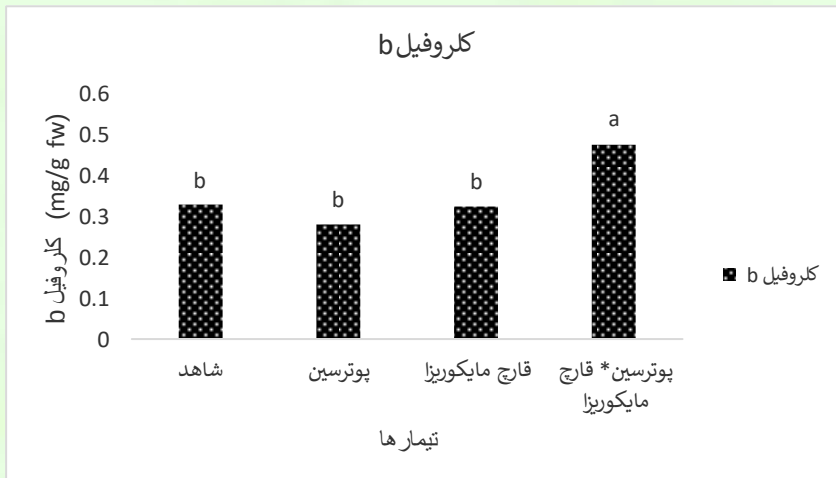
کاربرد همزمان قارچ میکوریزا و پوتریسین نیز موجب افزایش ۳۳ درصدی مقدار کلروفیل b نسبت به شاهد گردید در حالیکه کاربرد هر یک از تیمارها به تنهایی تفاوت معنی داری با شاهد از نظر مقدار کلروفیل b نداشتند (شکل ۲).

از آنجایی که قارچ‌های میکوریزا به جذب منیزیم در گیاه کمک می‌کنند، می‌توانند سنتز کلروفیل را افزایش دهند (Giri et al., 2002). تاسانگ و مایوم (۲۰۰۰) گزارش کردند که گیاه لوبیای وحشی (*Strophostyles helvala*) تلقیح شده با گونه *G. Mosseae* به طور معنی داری کلروفیل بیشتری نسبت به گیاهان غیرمایکوریزایی داشت. همچنین در گیاه فلفل سیاه (*Piper nigrum*) تلقیح شده با قارچ *G. intraradices* کلروفیل a و b بطور معنی داری نسبت به گیاهان غیرمایکوریزایی افزایش یافت (Demir, 2004). کاربرد خارجی پوتریسین باعث القای داخلی سیتوکینین می‌شود که باعث تحریک بیوسنتز کلروفیل و تمایز کلروپلاست در گندم گردید (El-Bassiouny et al., 2008; Xie et al., 2004). می‌توان گفت کاربرد پلی‌آمین‌ها موجب حفظ پایداری غشاءهای کلروپلاست و مانع تجزیه کلروفیل می‌شوند پلی‌آمین‌ها با اتصال یونی به غشای تیلاکوئید سبب حفظ غشاء شده و به این ترتیب پلی‌آمین‌ها به طور غیرمستقیم در حفظ فتوسنتز دخالت دارند.

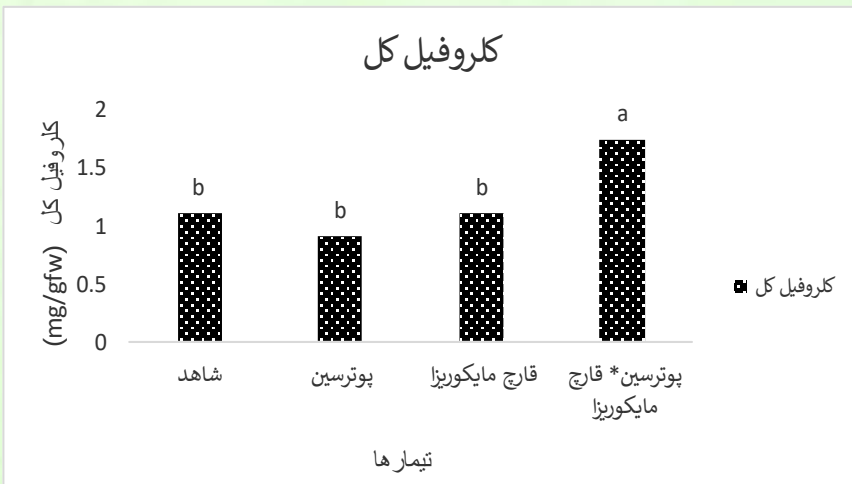
نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل قارچ میکوریزا و پوتریسین نیز نشان می‌دهد (شکل ۳ و ۴) بالاترین میزان کلروفیل کل (۱/۷۳ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) و کاروتنوئیدها (۰/۵۴ میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر) مربوط به استفاده همزمان از پوتریسین و قارچ میکوریزا است که در مقایسه با شاهد به ترتیب مقدار کلروفیل کل و کاروتنوئید کل را ۳۶ درصد و ۳۵ درصد افزایش داد.



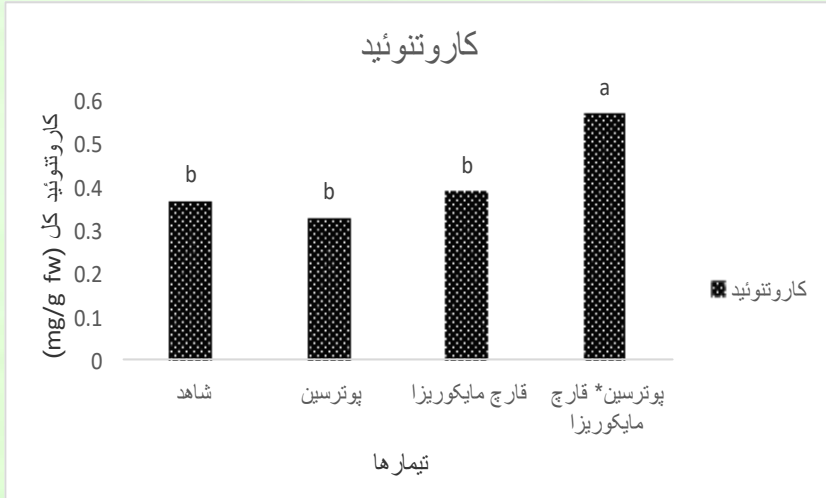
شکل ۱- اثر متقابل قارچ میکوریزا × پوترسین بر کلروفیل a برگ توت‌فرنگی



شکل ۲- اثر متقابل قارچ میکوریزا × پوترسین بر کلروفیل b برگ توت‌فرنگی



شکل ۳- اثر متقابل قارچ میکوریزا × پوترسین بر کلروفیل کل برگ توت‌فرنگی



شکل ۴- اثر متقابل قارچ میکوریزا × پوترسین بر کاروتنوئید برگ توت‌فرنگی

منابع

-اکبری، ع.، ا. خادمی، ی. شرفی و س.ج. طباطبایی. ۱۳۹۶. اثر تیمار پوتریسین بر میوه توت‌فرنگی رقم "کاماروسا" تحت شرایط تنش شوری ناشی از کلرید سدیم. مجله به‌زارعی کشاورزی، ۹ (۱): ۱۶۱-۱۴۷.

-جلیلی مرندي، ر. ۱۳۸۴. میوه‌های ریز. انتشارات جهاددانشگاهی ارومیه، صفحه ۲۰۵ و ۲۹۷.

-دولت‌شاه، م.، غ.ج. رضایی‌نژاد و م. غلامی. ۱۳۹۴. اثر تنش شوری بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی توت‌فرنگی رقم کاماروسا. فناوری تولیدات گیاهی. جلد چهاردهم، شماره دو.

- علیجان‌زاده، ط و م. علیزاده. ۱۳۹۱. مطالعه اثرات پلی‌آمین و هیدروژل در رفع تنش شوری پایه‌های مرکبات، گراگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی.

-نیاکان، م.، ش. رضایور و م. قربانی. ۱۳۹۲. اثر پوتریسین بر رشد، فتوسنتز و ترکیبات الکلوئیدی گیاه دارویی ناتوره در پاسخ به تنش شوری تحت شرایط هیدروپونیک. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای. ۲۱ (۶): ۱۱۲-۱۱۱

-Aroca, R., J. M. Ruiz-Lozano, A. M. Zamarreno, J. A. Paz, J. M. Garcia-Mina, M. J. Pozo, and J. A. Lopez-Raez. 2013. Arbuscular mycorrhizal symbiosis influences strigolactone production under salinity and alleviates salt stress in lettuce plants. *Journal of Plant Physiology*, 170: 47–55.

-Evelin, H., R. Kapoor, and B. Giri. 2009. Arbuscular mycorrhizal fungi in alleviation of salt stress: a review. *Annals of Botany*. 104: 1263-1280.

Giri, B., R. Kapoor, and K.G. Mukerji. 2002. VA mycorrhizal techniques/VAM technology in establishment of plants under salinity stress condition. In: Mukerji, K.G., C. Manoracheir, and J. Singh. (eds) *Techniques in mycorrhizal stueies* Kluwer, Dordrecht. Pp. 313-327

-Ghouchani. R., H. M. Abbaspour, Rusta, J. S. SaidiSar, and A. Saed-Moucheshi. 2014. Mycorrhizal inoculation can decreases negative effect of salinity on sunflower varieties. *International Journal of Biosciences* 5: 76-85

- Josine, T. L., J. Ji, G. Wang, and C.F. Guan. 2013. Advances in genetic engineering for plants abiotic stress control. *African Journal of Biotechnology*. 10 (28): 5402-5413.

- Khan, A. S., S. Zora and N. A. Abbasi. 2007. Pre-storage putrescine application suppresses ethylene biosynthesis and retards fruit softening during low temperature storage in Angelino plum. *Postharvest Biology and Technology* 46: 36-46.

-Kuzenetsov, V. V., N. I. Shevyakova. 2007. Polyamines and Stress Tolerance of Plants. *Plant Stress* 1: 52-51.

- Lichtenthaler H. K, and C. Buschmann. 2001. Chlorophylls and carotenoids: Measurement and characterization by UV-VIS spectroscopy. *Current protocols in food analytical chemistry*, F4.3:821-828.

-Tang, W. and R. J. Newton. 2004. Increase of polyphenol oxidase and decrease of polyamines correlate with tissue browning in Virginia pine (*Pinus virginiana* Mill.). *Plant Science* 67: 621-628.

-Tasang, A., and M.A. Maum. 2000. Mycorrhizal fungi increase salt tolerance of *Strophostyles helvola* in coastal foredunes. *University of Waterloo, Canada. Plant Ecology* 144: 159–166.