

همزیستی قارچ میکوریزا بر گیاه دارویی پروانش (*Cathrantus roseus*) تحت تاثیر تنش خشکی

وحیده نگهبان^{۱*}، علی اکبر کریمیان^۲، فیروزه فیاض^۳

چکیده

گیاه پروانش *Cathrantus roseus*، گیاهی چند ساله و دارویی از تیره خرزهره است. یکی از روش‌های بهبود شرایط رویشی در مناطق خشک و بیابانی بررسی همزیستی ریشه گیاهان با قارچ میکوریزا می باشد. به همین منظور تحقیق حاضر بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه پژوهشی دانشگاه یزد انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل ۱- تیمار قارچ با دو سطح (قارچدار و بدون قارچ) ۲- تیمار تنش خشکی (شامل ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪، ۲۵٪) در نظر گرفته شد. بعد از گذشت سه ماه گلدانها تخریب و ویژگی‌های مرفولوژیکی شامل تعداد برگ، ارتفاع ساقه، اندازه بزرگ‌ترین طول ریشه، تعداد شاخه فرعی، شادابی و وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی و نیز درصد کلونیزاسیون ریشه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. نتایج نشان داد تیمار قارچ به‌جز نسبت ریشه به اندام هوایی به طور معنی داری وزن تر اندام هوایی، بزرگ‌ترین طول ریشه و شادابی را کاهش می دهد ($p < 0/05$). با افزایش تیمار خشکی ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، بزرگ‌ترین طول ریشه و شادابی به طور معنی داری کاهش یافت ($p < 0/05$). نتایج نشان داد که این نوع قارچ در این مطالعه بیشترین تاثیر را بر روی اندام زیر زمینی و ریشه گیاه داشته و بیشترین مواد غذایی و آب صرف تولید ریشه جهت استقرار بهتر گیاه شده است بنظر می‌رسد با ادامه روند به سال‌ها بعد با افزایش حجم ریشه و کلونیزاسیون با قارچ‌های میکوریزا تغییرات مثبت بیشتری در گیاه پروانش اتفاق بیافتد.

کلمات کلیدی: پروانش، تنش خشکی، قارچ، میکوریزا

* نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و مهندسی مرتع، گرایش گیاهان دارویی و صنعتی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد. ایمیل:

negahban@stu.yazd.ac.ir

^۲ دانشیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد.

^۳ دانشجوی دکترا زراعت دانشگاه صنعتی اصفهان.

مقدمه

گیاه دارویی پروانش *Cathranthus roseus* از تیره خرزهره، درختچه ای و چند ساله (در مناطق سرد یکساله) می باشد و منشا آن مناطق حاره ای و گرمسیری گزارش شده است، در دشتهای و تپههایی که ۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارند، می رویند. دوره رویشی نسبتا بلندی دارد. از بدو رویش بذر تا رسیدن و کامل شدن میوه ۱۸۰ تا ۲۰۰ روز به طول می انجامد. رشد اولیه گیاه بسیار کند است. در هر نوع خاکی تقریبا رشد می کند، در خاکهای سبک و شنی و حاوی مقدار مناسبی مواد و عناصر (هوموس فراوان) بهتر رشد می کند. درجه حرارت مناسب آن ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی گراد است. رشد گیاه در دمای ۱۰ درجه متوقف و خود گیاه در دمای صفر درجه خشک می شود. به علت وجود آلکالوئید های ارزشمندی نظیر وینبلاستین و وینکریستین که هر دو اثر ضد تومور دارند، اهمیت خاصی در داروسازی داشته است ریشه این گیاه حاوی آلکالوئید روباسین، اجمالایسین است که اثر آنتی فیبریلیک داشته و سبب افزایش فشار خون نیز می گردد (امید بیگی، ۱۳۷۶). تاکنون ۹۵ نوع آلکالوئید از آن استخراج شده که مقدار آن در پیکر رویشی دو دهم تا یک درصد گزارش کردند. آلکالوئید های پروانش همگی از گروه تریپتوفان می باشند. و نیز این گیاه دارای ارزش اقتصادی بالا است. قیمت هر کیلوگرم وین بلاستین یک میلیون دلار و تولید سالانه آن ۱۲ کیلوگرم و قیمت هر کیلوگرم وین کریستین سه و نیم

میلیون دلار و تولید آن یک کیلوگرم می باشد (Loyola et al., 2007). باتوجه به اهمیت و ارزش کاربردی گیاهان دارویی و نیز به علت خشکسالی های اخیر کشور و قرار گرفتن ایران جز چهارمین کشور در خطر خشکسالی، بدست آوردن روشی تا بتواند شرایط رویشی و افزایش مواد مؤثره گیاهان دارویی را بهبود بخشد ضروری است. یکی از این روشها بررسی همزیستی و درصد کلونیزاسیون ریشه گیاهان با قارچ میکوریزا می باشد. قارچ های میکوریزا به عنوان ادامه سیستم ریشه ای گیاه، آب و عناصر غذایی را از خاک جذب و در اختیار گیاه قرار می دهند و این امر باعث بهبود کارایی مصرف آب، بهبود تغذیه معدنی گیاه و نیز کاهش اثرات تنش کمبود آب می شود و به دوام گیاه در برابر خشکی کمک می نماید (رحیمی و همکاران، ۲۰۱۵). کارتمیل و همکاران (۲۰۰۸) در بررسی تاثیر قارچ های میکوریزا آربوسکول بر افزایش تحمل گیاهان وینکا در آبیاری با آب دارای قلیایی بالا مشاهده نمودند که تحمل وینکا نسبت به آبیاری با آب دارای قلیائیت بالا توسط تلقیح با میکوریزا افزایش می یابد. کارتیکیان و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی واکنش گیاهان دارویی تلقیح شده با قارچ آربوسکولار میکوریزا پرداختند این آزمایش بر روی گونه های گیاهی *Ocimum sanctum*، *Catharanthus roseus*، *Coleus flexuosus forskholii*، انجام شد و مشاهده کردند تولید کل ماده خشک (ساقه، ریشه خشک)، پروتئین و محتوای کلروفیل کل در گیاهانی که

همکاران (۲۰۱۳) مورد بررسی قرار گرفت نتایج نشان داد که میکوریزاسیون، محتوای آلکالوئیدی و الگوی بیان ژن‌های مورد بررسی در هر دو گونه را تغییر داده است، با این حال تفاوت بین ریشه‌ها و شاخه‌ها یافته شد در واقع مایکوریزاسیون در گیاه پروانش تأثیر بیشتری بر روی ریشه‌ها نسبت شاخه‌های آن داشته است. هدف از این تحقیق بررسی تاثیر قارچ میکوریزا بر خصوصیات مرفولوژیک و فیزیولوژیک گیاه دارویی پروانش تحت تنش خشکی، به منظور تغییر شرایط رویشی و عملکرد این گونه دارویی با ارزش در شرایط خشکسالی و کمبود آب می باشد.

فرضیات: همزیستی با قارچ میکوریزا در گیاه پروانش باعث بهبود معنی دار شاخص‌های رشد رویشی و نیز باعث افزایش سطح تحمل به خشکی می شود.

سپس نشاءهای پروانش در محدوده خاک حاوی قارچ کاشته شد. برای گلدان‌های بدون تیمار قارچ به همین

نسبت اما به جای خاک حاوی قارچ، خاک اتوکلاو شده بدون قارچ اضافه گردید و به مدت یک ماه مورد آبیاری قرار گرفت سپس به مدت دو ماه بر روی گیاهان تیمارهای خشکی به روش وزنی (۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪، ۲۵٪) اعمال گردید. بعد از این مرحله گلدان‌ها تخریب و ویژگی‌های مرفولوژیکی شامل تعداد برگ، ارتفاع ساقه، اندازه بزرگ‌ترین طول ریشه، تعداد شاخه فرعی، شادابی و وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی و نیز درصد کلونیزاسیون ریشه مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. به

آلوده به قارچ شدند افزایش می یابد و درصد افزایش در گیاه *C.roseus* بیشتر است. ایوب و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی اثر متقابل قارچ‌های میکروسکوپی آربوسکولار و فسفات‌های مختلف بر عملکرد رشدی پرداختند مشاهده کردند در گیاهان پروانش که در حضور قارچ‌های میکوریزا رشد می کنند، به ترتیب (طول ساقه، طول ریشه، تعداد برگ، وزن تازه و وزن خشک) افزایش می یابد. روزامرا و همکاران (۲۰۱۱) به بررسی تاثیر قارچ‌های میکوریزا آربوسکولار و بی‌کربنات پتاسیم بر افزایش محتوای آلکالوئید وینبلاستین برگ-های پروانش پرداختند نتایج نشان داد تلقیح میکوریزا موجب افزایش رشد گیاه در سطح یک هزارم می‌شود. ارتباط بین تأثیر قارچ‌های آربوسکولار در سنتز آلکالوئید و تجمع آن در گیاهان پروانش و توتون توسط آندراده و

مواد و روش

تحقیق حاضر در سال ۱۳۹۷ بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با چهار تکرار در گلخانه پژوهشی دانشگاه یزد انجام شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل ۱- تیمار قارچ با دو سطح (قارچ‌دار و بدون قارچ) ۲- تیمار تنش خشکی (شامل ۱۰۰٪، ۷۵٪، ۵۰٪، ۲۵٪) در نظر گرفته شد. به منظور آماده‌سازی بستر کاشت گیاه دارویی پروانش از ۳۲ عدد گلدان پلاستیکی به ارتفاع ۱۲ و قطر ۱۰ سانتی‌متر استفاده شد. دو سوم حجم گلدان‌ها با خاک اتوکلاو شده و یک سوم بالایی آن با خاک حاوی اسپور قارچ پر شد. وزن تمام گلدانها ۱۲۲۳ گرم در نظر گرفته شد.

در نیمه ماه سوم دیگر آبیاری نشد تا گیاهان خشک شدند. سپس ذرت ها را از بالای یقه بریده و گلدان ها جهت گرفتن نمونه تخریب شدند. نمونه خاک را به روش الک مرطوب آماده گردید و در زیر بینی کولر قارچ های موجود در آن مورد شمارش قرار گرفت (Gerdemann et al., 1963). داده ها با نرم افزار SPSS (Version 21) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نرمال بودن آن ها با آزمون کولموگروف - اسمیرونوف بررسی شد و تجزیه واریانس و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، تعداد شاخه فرعی و نسبت ریشه به اندام هوایی تحت تاثیر قارچ قرار نگرفته است. تیمارهای مختلف تنش خشکی در سطح پنج درصد بر روی ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر اندام هوایی، وزن تر ریشه، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه و بزرگترین طول ریشه تاثیر معنی داری داشته است. تعداد شاخه فرعی و نسبت ریشه به اندام هوایی تحت تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی قرار نگرفته است ($p > 0.05$).

منظور اندازه گیری درصد کلونیزاسیون ریشه از روش راجاپاکز و میلر استفاده شد. برای تهیه ماده تلقیح از ۴۸ گلدان سطلی به ارتفاع ۱۴ سانتیمتر و قطر ۱۷ سانتی متر استفاده شد. بدین صورت که دو سوم هر گلدان را مخلوط خاک اتوکلاو شده (حاوی ماسه، خاک معمولی مناسب از نظر شوری و بافت)، پرلیت به نسبت ۱:۲:۱) و یک سوم روی آن خاک حاوی قارچ که از صحرا جمع آوری و قارچ در آن شمارش شده بود، ریخته شد. سپس بذر جوانه زده ذرت را در خاک کاشته و تا سه ماه مورد آبیاری قرار گرفت (احمدی و همکاران، ۱۳۹۴). در این مدت گیاه دوره رشد خود را کامل کرده

نتایج

صفات مرفولوژی مورد بررسی تحت تاثیر تیمار های قارچ و سطوح مختلف تنش خشکی در جدول (۱) آمده است. نتایج جدول تجزیه واریانس دو طرفه بیانگر آن است که تیمار قارچ بر وزن تر اندام هوایی، بزرگترین طول ریشه و نسبت ریشه به اندام هوایی در سطح پنج درصد اثر منفی معنی داری داشته است. در حالی که بر روی درصد کلونیزاسیون ریشه اثر معنی دار مثبت داشت ($p < 0.05$). ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر ریشه، وزن

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر تیمار قارچ و سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیکی گیاه پروانش

میانگین مربعات											
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع (cm)	تعداد برگ	وزن تر اندام هوایی (gr)	وزن تر ریشه (gr)	وزن خشک اندام هوایی (gr)	وزن خشک ریشه (gr)	بزرگترین طول ریشه (gr)	تعداد شاخه فرعی	نسبت وزن خشک ریشه به اندام هوایی (gr)	درصد کلونیزاسیون ریشه
بلوک	۷	۱۵۴/۴۵۰*	۱۱۰۲ ^{ns}	۳۵/۶۴۹*	۱۱/۸۳۴**	۱/۲۵۳*	۰/۱۰۹*	۲۷/۳۸۳**	۱/۲۴۶ ^{ns}	۰/۰۱۷*	۱۲۴۷/۴۷۳*
تیمار قارچ	۱	۱۶۲/۹۰۱ ^{ns}	۱۲۷	۵۱/۴۶۱**	۵/۵۱۲ ^{ns}	۱/۳۷۳ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۳۷/۸۴۵*	۳/۷۸۱ ^{ns}	۰/۰۷۴**	۸۶۵۰/۳۲۵*
تنش خشکی	۳	۲۸۳/۲۲۰*	۲۳۷/۶۱۵*	۵۲/۹۶۳*	۲۷/۴۶۸**	۲/۰۹۶**	۰/۲۳۷**	۳۷/۴۳۷**	۱/۰۳۱ ^{ns}	۰/۰۰۹ ^{ns}	۱۳/۶۶۴ ^{ns}
قارچ* تنش	۳	۲۲/۸۶۲ ^{ns}	۱۷/۶۱۵ ^{ns}	۱۳/۰۶۵ ^{ns}	۰/۱۴۵ ^{ns}	۰/۳۶۹ ^{ns}	۰/۰۱۵ ^{ns}	۱۳/۸۴۳ ^{ns}	۰/۶۱۵ ^{ns}	۰/۰۰۷ ^{ns}	۱۳/۶۶۴ ^{ns}
خطا	۲۴	۴۵/۳۰۵	۶۷/۵۱۰	۷/۴۳۳	۲/۴۲۳	۰/۳۸۰	۰/۰۳۶	۶/۰۱۴	۱/۴۴۸	۰/۰۰۷	۱۱/۵۶۴

* و ** به ترتیب معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و ^{ns} عدم تفاوت معنی دار

نتایج حاصل از مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش خشکی و نیز مقایسه میانگین تیمار قارچ و بدون تیمار در جدول (۲) و (۳) آمده است.

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمار قارچ بر برخی صفات مورفولوژیکی گیاه دارویی پروانش

میانگین مربعات					
تیمار	وزن تر اندام هوایی (gr)	بزرگترین طول ریشه (cm)	نسبت ریشه به اندام هوایی (gr)	شادابی رتبه ای	درصد کلونیزاسیون ریشه
قارچ	۶/۵۶ ^b	۱۹/۵۸ ^b	۰/۴۵ ^a	۲ ^b	۳۷/۹۷ ^a
بدون قارچ	۹/۰۹ ^a	۲۱/۷۶ ^a	۰/۳۵ ^b	۳/۲۵ ^a	۰ ^b

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین هاست.

جدول ۳- مقایسه میانگین سطوح مختلف تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیکی گیاه پروانش

تیمار	ارتفاع (cm)	تعداد برگ	میانگین مربعات			وزن تر اندام هوایی (gr)	وزن تر ریشه	وزن خشک اندام هوایی (gr)	وزن خشک ریشه (gr)	بزرگترین شادابی	رتبه ای
			وزن تر اندام هوایی (gr)	وزن تر ریشه (gr)	وزن خشک اندام هوایی (gr)						
شاهد ۱۰۰%	۳۳/۷۰ ^a	۳۱/۷۵ ^a	۱۳/۶۵ ^a	۶/۸۱ ^a	۲/۵۱ ^a	۰/۸۱ ^a	۲۳/۰۰ ^a	۴ ^a			
تنش خشکی ۷۵%	۳۵/۹۲ ^a	۳۱/۲۵ ^a	۱۰/۱۳ ^{ab}	۴/۸۲ ^{ab}	۱/۹۱ ^{ab}	۰/۶۷ ^{ab}	۲۵/۵۰ ^{ab}	۴ ^a			
تنش خشکی ۵۰%	۲۷/۸۵ ^{ab}	۲۷/۵۰ ^{ab}	۷/۶۶ ^{bc}	۳/۸۵ ^b	۱/۴۲ ^{ab}	۰/۴۸ ^{ab}	۱۹/۳۷ ^b	۳ ^b			
تنش خشکی ۲۵%	۲۰/۰۲ ^b	۱۹/۵۰ ^b	۴/۹۴ ^c	۲/۲۲ ^b	۰/۸۹ ^b	۰/۳۳ ^b	۱۹/۱۵ ^b	۲ ^c			

بر اساس آزمون دانکن حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار در بین میانگین هاست.

جدول (۵) نشان می دهد تیمار قارچ تاثیر معنی داری منفی بر شادابی گیاه پروانش داشته است ($p < 0/05$). تاثیر متقابل تیمار قارچ و تنش خشکی نشان می دهد در تمام سطوح تنش خشکی دارای شادابی ضعیف می باشد ($p > 0/05$) (جدول ۵ و ۶).

در جدول (۴) وضعیت شادابی گیاه پروانش را در چهار کلاس کیفی تحت تاثیر قارچ میکوریزا بر حسب درصد آمده است مقایسه درصد ها نشان می دهد تیمار قارچ دارای شادابی ضعیف و تیمار شاهد دارای شادابی خوب است. نتایج حاصل از بررسی شادابی گیاه پروانش

جدول شماره ۴- تعیین وضعیت شادابی گیاه دارویی پروانش در چهار کلاس کیفی بر حسب درصد تحت تاثیر تیمار قارچ

تیمار	شادابی خوب (درصد)	شادابی متوسط (درصد)	شادابی ضعیف (درصد)	کاملا خشکیده (درصد)
قارچ	۰	۰	۱۰۰	۰
شاهد (بدون قارچ)	۵۰	۲۵	۲۵	۰

جدول ۵- نتایج آزمون کروسکال والیس بر روی شادابی گیاه پروانش

تیمار	تصمیم گیری	Sig	آزمون	فرضیه صفر
قارچ	رد فرضیه صفر	۰/۰۰۰	نمونه های مستقل آزمون کروسکال والیس	توزیع شادابی در مقادیر ها یکسان است.
تنش خشکی	رد فرضیه صفر	۰/۰۰۲	نمونه های مستقل آزمون کروسکال والیس	توزیع شادابی در مقادیر ها یکسان است.
قارچ*تنش	پذیرش فرضیه صفر	۱/۰۰۰	نمونه های مستقل آزمون کروسکال والیس	توزیع شادابی در سطوح آبیاری یکسان است.

اهمیت های نا متقارن نمایش داده میشود. سطح اهمیت ۰/۰۵ است.

جدول ۶- تعیین تاثیر متقابل تیمار قارچ و سطوح مختلف تنش خشکی بر روی وضعیت شادابی گیاه دارویی پروانش در چهار کلاس کیفی بر حسب درصد

تاثیر متقابل	شادابی خوب (درصد)	شادابی متوسط (درصد)	شادابی ضعیف (درصد)	کاملاً خشکیده (درصد)
%۱۰۰	.	.	۱۰۰	.
%۷۵	.	.	۱۰۰	.
%۵۰	.	.	۱۰۰	.
%۲۵	.	.	۱۰۰	.

درصد می باشد. نتایج نشان می دهد که اختلاف درصد کلونیزاسیون بین سطوح مختلف تنش خشکی معنی دار نبوده است ($p > 0.05$) (جدول ۱).

بعد از شمارش و بررسی درصد کلونیزاسیون نمونه های ریشه نتایج حاصل در جدول (۷) آورده شد. بر اساس این جدول بیشترین درصد کلونیزاسیون گیاه پروانش در سطح تنش ۷۵ درصد و کمترین آن سطح تنش ۵۰

جدول ۷- نتایج درصد کلونیزاسیون ریشه گیاه دارویی پروانش

درصد کلونیزاسیون	سطوح تنش خشکی
۳۷/۰۹	%۱۰۰
۴۲/۲۹	%۷۵
۳۵/۲۶	%۵۰
۳۷/۲۵	%۲۵

بحث

ارتفاع، تعداد برگ، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، تعداد شاخه فرعی و وزن تر ریشه گیاه دارویی پروانش در سطح پنج درصد معنی دار نبوده است. این نتایج مشابه تحقیقات روزامرا و همکاران (۲۰۱۱) و کارتمیل (۲۰۰۸) بر روی گیاه پروانش است. تیمار قارچ بر روی وزن تر اندام هوایی و بزرگترین طول ریشه پروانش اثر منفی معنی داری داشته است ($p < 0.05$). اما نسبت ریشه به اندام هوایی تحت تاثیر قارچ میکوریزا بطور معنی داری بیشتر از شاهد بوده

تیمار قارچ به جز نسبت ریشه به اندام هوایی اثر منفی معنی داری بر روی وزن تر اندام هوایی، بزرگترین طول ریشه و شادابی گیاه دارویی پروانش داشت ($p < 0.05$). آندراده و همکاران (۲۰۱۳)، ایوب و همکاران (۲۰۱۱)، کاراتیکایان و همکاران (۲۰۰۹) به نتایج مثبت معنی دار تلقیح قارچ بر روی گیاه پروانش دست یافتند. تیمار قارچ بر برخی دیگر از صفات مرفولوژیکی از جمله

شاخه فرعی و نسبت ریشه به اندام هوایی معنی دار نبوده است ($p > 0.05$). افزایش شدت تنش خشکی ارتفاع گیاه دارویی پروانش را به طور معنی داری کاهش می دهد ($p < 0.05$) ($75 < 100 < 50 < 25$). رضوی زاده و همکاران (۲۰۱۴) بر روی زنیان، مزارعی و همکاران (۲۰۱۷) بر روی گیاه دارویی خار مریم کاهش ارتفاع گیاه را اعلام نمودند. با تشدید تنش خشکی تعداد برگ و بزرگترین طول ریشه در گیاه پروانش به طور معنی دار کاهش یافت ($p < 0.05$) ($100 < 75 < 50 < 25$). مزارعی و همکاران (۲۰۱۷) نیز به نتایج مشابهی بر روی گیاه خار مریم دست یافتند. به نظر می رسد کاهش رشد ریشه (مجموع طول ریشه و یا وزن ماده خشک ریشه) تحت تاثیر تنش خشکی به دلیل افزایش مقاومت مکانیکی خاک باشد. چنانچه فشار ریشه ای گیاه کمتر از مقاومت مکانیکی خاک باشد، رشد ریشه کاهش می یابد (Whitmore et al., 2009؛ نادیان و همکاران ۲۰۱۰). این در حالی است که خراسانی نژاد و همکاران (۲۰۱۶) در گیاه اسطوخودوس ابتدا افزایش و بعد کاهش طول ریشه را بر اثر تنش خشکی بیان نمودند. به نظر می رسد علت این اختلاف، در سطوح متفاوت آبیاری باشد. همچنین برخی از محققین از جمله سودائی زاده و همکاران (۲۰۱۶) افزایش طول ریشه را بر اثر تنش خشکی بیان نمودند. با افزایش شدت تنش خشکی وزن خشک ریشه، وزن تر اندام هوایی و ریشه در گیاه پروانش به طور معنی دار کاهش یافت ($p < 0.05$) ($100 < 75 < 50 < 25$). رضانی و همکاران (۲۰۱۶) به نتایج مشابهی بر روی گیاه دارویی گل گاوزبان دست یافتند. به نظر میرسد کاهش

است ($p < 0.05$). افزایش نسبت ریشه به اندام هوایی نشان دهنده افزایش حجم ریشه های دارای تیمار قارچ نسبت به شاهد بوده و نیز نشان می دهد قارچ در طول دوره سه ماهه تیمار بیشترین تاثیر را بر روی اندام زیر زمینی و ریشه گیاه داشته و بیشترین مواد غذایی و آب صرف تولید ریشه جهت استقرار بهتر گیاه شده است. تیمار قارچ بر روی شادابی گیاه پروانش اثر منفی معنی داری داشته است ($p < 0.05$). بطوری که در گیاه پروانش تیمارهای شاهد شادابی بالاتری نسبت به تیمار قارچ داشته اند. مطالعات نشان می دهند که قارچ های میکوریزا به رشد گیاهان بوسیله کاهش اثر تنش و افزایش جذب عناصر غذایی تحت شرایط تنش خشکی کمک می کنند (Ruiz-Lozano et al., 1996). در این مطالعه به نظر می رسد همزیستی گیاه پروانش با قارچ های میکوریزا بجای بهبود شرایط برای افزایش عملکرد گیاه نقش انگل را ایفا کرده و موجب کاهش عملکرد آن شده است. این در حالی است که مطالعات کاراتیکایان و همکاران (۲۰۰۹) که به بررسی واکنش گیاهان دارویی تلقیح شده با قارچ آربوسکولار میکوریزا پرداختند نشان داد که تولید کل ماده خشک (ساقه، ریشه خشک)، پروتئین و محتوای کلروفیل کل در گیاه دارویی پروانش آلوده به قارچ نسبت به شاهد افزایش یافته است.

اثر تنش خشکی بر روی صفات مرفولوژیکی مانند ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، بزرگترین طول ریشه و شادابی معنی دار بوده است ($p < 0.05$). اثر تنش خشکی بر روی تعداد

طول ریشه، تعداد شاخه فرعی، نسبت ریشه به اندام هوایی گیاه معنی دار نبوده است. مزارعی و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهش خود بر روی گیاه خار مریم معنی دار نبودن اثر متقابل تنش خشکی و تلقیح با قارچ میکوریزا را اعلام نمودند.

نتایج تیمارهای مختلف تنش خشکی بر روی درصد کلونیزاسیون گیاه نشان داد که سطح تنش ۷۵ درصد بیشترین درصد کلونیزاسیون (۴۲/۲۹)، کمترین درصد در سطح تنش ۵۰ (۳۵/۲۶) و نیز سطوح تنش ۱۰۰ و ۲۵ درصد به ترتیب ۳۷/۲۵، ۳۷/۰۹ درصد کلونیزاسیون را به خود اختصاص داده است. بنابراین درصد کلونیزاسیون ریشه ابتدا افزایش و سپس کاهش و دوباره در ۲۵ درصد افزایش یافته است. این تغییرات از نظر آماری در سطح پنج درصد معنی دار نبوده است.

گیاه شده است و لذا بر روی شادابی اندام هوایی گیاه پروانش در این مدت اثر منفی گذاشته است بر این اساس بنظر می رسد در صورت ادامه روند بررسی به سال بعد با افزایش حجم ریشه و کلونیزاسیون با قارچ های میکوریزا تغییرات مثبت بیشتری در گیاه پروانش اتفاق بیافتد.

تقدیر و تشکر

از مسئولین دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد به خاطر فراهم نمودن امکانات و تمام عزیزانی که همکاری های

معنی دار ماده خشک ریشه در اثر افزایش تنش خشکی، دلالت بر تحت تاثیر قرار گرفتن ریشه به عنوان یکی از مهمترین اجزای گیاه در اثر این پدیده محیطی باشد. در واقع با پیشرفت تنش خشکی همچنان که فتوسنتز برگ کاهش پیدا می کند، احتیاجات قندی برای تنظیم اسمزی در گیاهان زیاد شده و به دنبال آن رشد ریشه به طور اجتناب ناپذیری متوقف می گردد (مختاری و همکاران، ۱۳۹۰). وزن خشک اندام هوایی بر اثر افزایش شدت تنش در گیاهان دارویی پروانش به طور معنی داری کاهش یافت ($p < 0.05$) ($25 < 50 < 75 < 100$). رضوی زاده و همکاران (۲۰۱۴) بر روی گیاه زنیان، رضوانی و همکاران (۲۰۱۶) بر روی گیاه گل گاو زبان کاهش وزن خشک اندام هوایی در اثر تنش را اعلام نمودند.

اثر متقابل تیمار قارچ و سطوح مختلف تنش خشکی در سطح پنج درصد بر روی ارتفاع، تعداد برگ، وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک ریشه، بزرگترین

نتیجه گیری

همان گونه که نتایج نشان می دهد در این مطالعه قارچ های میکوریزا بر برخی صفات مورفولوژیک گیاه تاثیر مثبت و بر برخی تاثیر منفی معنی دار داشته است که مطالعات دیگر بر روی این گونه نیز موید همین مطلب هست. آنچه مسلم است اینکه قارچ های میکوریزا باعث افزایش حجم ریشه ها نسبت به شاهد شده و نیز نشان می دهد این نوع قارچ در این مطالعه بیشترین تاثیر را بر روی اندام زیر زمینی و ریشه گیاه داشته و بیشترین مواد غذایی و آب صرف تولید ریشه جهت استقرار بهتر

لازم برای انجام این تحقیق اعمال نمودند تشکر و

قدردانی می کنیم.

منابع

سودائی زاده، ح. شمسایی، م. تجملیان، م. میر محمدی
میبدی، س.ع.م. حکیم زاده، م.ع. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر
تنش خشکی بر برخی صفات مورفولوژیکی و
فیزیولوژیکی مرزه *Satureja hortensis*. فرایند و
کارکرد گیاهی. ۵(۱۵):۱-۱۱.

مختاری، ا. و برادران، ر. ۱۳۹۰. تاثیر تنش خشکی بر برخی
شاخص های رشدی گیاه دارویی مرزه *satureja*
hortensis. همایش منطقه ای اکوفیزیولوژی گیاهان
زراعی. شوشتر

مزارعی، ا. سیروس مهر، ع. ر. بابایی، ز. (۱۳۹۶). تاثیر قارچ
مایکوریزا بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و
فیزیولوژیکی خار مریم (*Silybum marianum* (L.)
Gaertn) تحت تنش خشکی. دو ماهنامه علمی-
پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۲۳(۴):
۶۲۰-۶۳۵

نادیان، ح. (۱۳۹۰) اثر تنش خشکی و همزیستی میکوریزا بر
رشد و جذب فسفر توسط دو رقم سورگوم متفاوت در
ریخت شناسی ریشه. مجله علوم و فنون کشاورزی و
منابع طبیعی، علوم آب و خاک. ۱۵(۵۷): ۱۴۰-۱۲۷.

Ayoob, M., Aziz, I., and Paramjit Kaur, JITE.
(2011) Interaction Effects of Arbuscular
Mycorrhizal Fungi and Different Phosphate
Levels on Growth Performance of
Catharanthus Roseus Linn. *Notulae Scientia
Biologicae*. 3: 75-79.

Andrade, SAL, S Malik, ACHF Sawaya, A
Bottcher, and P Mazzafera. (2013)
Association with Arbuscular Mycorrhizal
Fungi Influences Alkaloid Synthesis and
Accumulation in *Catharanthus Roseus* and

احمدی، ط. برنارد، ف. زنگنه، س. رجالی، ف. (۱۳۹۴).
شناسایی قارچ های میکوریزا اطراف ریزوسفر
Thymus و میکوریزاسیون این گونه گیاه در شرایط
گلخانه ای با *Glomus intraradices*. مجله
پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران).
۲۸(۴):۶۸۳-۶۷۴

امید بیگی، ر. (۱۳۷۶). رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان
دارویی. انتشارات طراحان نشر. چاپ اول. تهران. ۲،
۱۴۵-۱۴۹

خراسانی نژاد، س. سلطانلو، ح. رمضان پور، س.س. هادیان،
ج. آنتشی، ص. (۱۳۹۴). اثر تنش خشکی روی برخی
خصوصیات مورفولوژیکی، کمیت و کیفیت اسانس در
اسطوخودوس. به زراعی کشاورزی. ۱۷(۴): ۹۷۹-۹۸۸.

رحیمی، ع. مرادی، ا.ا. عبدی پور، ج. (۱۳۹۴). نگاهی به
متابولیت های ثانویه گیاهان دارویی در شرایط تنش
خشکی و قارچ مایکوریزا. سومین همایش سراسری
کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تهران، موسسه آموزش
عالی مهر اروند، گروه ترویجی دستداران محیط زیست.

رضوی زاده، ر. شفقت، م. نجفی، ش. (۱۳۹۳). اثر تنش
کمبود آب بر شاخص های مورفولوژیک و فیزیولوژیک
گیاه زنیان (*Carum copticum*). زیست شناسی گیاهی
ایران. ۲۲(۲): ۲۵-۳۸.

رضوانی، ا. قاجار سپانلو، م. نقدی بادی، ح. (۱۳۹۴). مطالعه
تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی گیاه دارویی گل
گاوزبان *Echium amoenum* Fisch. & May تحت
تنش خشکی. مجله تنش های محیطی در علوم زراعی.

۳۳۹-۳۴۳: (۲)۶

- Nicotiana Tabacum* Plants. Acta physiologiae plantarum. 3: 867-80.
- Cartmill, Andrew D, Luis A Valdez-Aguilar, Donita L Bryan, and Alejandro Alarcón. (2008). Arbuscular Mycorrhizal Fungi Enhance Tolerance of Vinca to High Alkalinity in Irrigation Water. Scientia Horticulturae . 3: 275-84.
- De la Rosa-Mera, Claudia Janette, Ronald Ferrera-Cerrato, Alejandro Alarcón, María de Jesús Sánchez-Colín, and Omar David Muñoz-Muñiz. (2011). Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Potassium Bicarbonate Enhance the Foliar Content of the Vinblastine Alkaloid in *Catharanthus Roseus*. Plant and soil . 1: 367-76.
- Gerdemann, JW. and Nicolson, TH. (1963). Spores of mycorrhizal endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. Transactions of the British Mycological society. 2:235-244
- Karthikeyan, B, MM Joe, and AJ Cheruth. (2009) Response of Some Medicinal Plants to Vesicular Arbuscular Mycorrhizal Inoculations. Journal of Scientific Research . 2: 381-86.
- Loyola-Vargas, Víctor Manuel, Rosa M Galaz-Ávalos, and Roberto Kú-Cauich. (2007).Catharanthus Biosynthetic Enzymes: The Road Ahead. Phytochemistry Reviews. 2: 307-39.
- Ruiz-Lozano, JM, and R Azcón. (1996). Mycorrhizal Colonization and Drought Stress as Factors Affecting *Nitrate Reductase* Activity in Lettuce Plants. Agriculture, ecosystems & environment. 2: 175-81.
- Whitmore, Andrew P, and W Richard Whalley. (2009). Physical Effects of Soil Drying on Roots and Crop Growth. Journal of experimental botany . 10: 2845-57.

The coexistence of mycorrhizal fungus on the *Cathrantus Roseus* medicinal plant under the influence of drought stress

Vahideh Negahban^{*1}, Ali Akbar Karimian², Firoozeh Fayaz³

Abstract

The *Cathrantus roseus* plant is a shrub, perennial and medicinal plant Of the Lamiaceae family. One of the methods for improving vegetative conditions in arid and desert regions is the study of the roots colonization of plants with mycorrhizal fungi. For this purpose, the present study was conducted as a factorial based on completely randomized block design with four replications in Yazd University of Agriculture. The studied factors included 1- treatment of native mycorrhizal fungi with two levels (fungicidal and non-fungal) 2- drought stress treatments (containing 100%, 75%, 50%, 25%). After three months, the pots were degraded and morphological characteristics such as number of leaves, stem height, size of the largest root length, number of branches, fresh and dry weight of the shoot and root, root to shoot ratio, and percentage of colonization the root was measured. The results showed that, except for the root to shoot ratio, fungal treatments significantly reduced the fresh weight of the shoot, root length, and vitality ($p < 0.05$). Increasing dry weight treatments, height, number of leaves, fresh weight of shoot, root fresh weight, dry weight of shoot, root dry weight, root length, and salinity significantly decreased ($p < 0.05$). The results showed that this type of fungus in this study had the most impact on the plant's underground organs and that the highest amount of food and water was used for root preparation for better plant establishment. It seems that by case of the continuation of the survey to the next year with increasing root volume and colonization with mycorrhizal fungi more positive changes occur in the plant.

Keywords: *Cathrantus roseus*, Drought stress, Fungi, Mycorrhiza

¹ *- Corresponding Author, MSc. Student of Science and Engineering of Rangeland, Orientation Medicinal plants and Herbs, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran,. Email: negahban@stu.yazd.ac.ir

² Associate Professor, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran.

³ Ph.D. Student of Agriculture, Isfahan University of Technology. Yazd, Iran.