اثر دو سطح آبیاری و قارچ میکوریز بر روی جذب عناصر و شاخص‌های رشدی چنار (*Platanus orientalis*)

حامد عالی‌پور امرایی [۱*]، علی نیکبخت [۲]، نعمت اله اعتمادی [۲]، فرشید نوربخش [۳]، فرهاد رجالی [۴]
۱- دانشجوی ارشد باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲- اعضای هیئت علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۳- استاد گروه خاکشناسی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۴- استادیار مرکز تحقیقات خاک و آب کشور.

چکیده

بهبود جذب عناصر غذایی با روش‌های زیستی، از اصول کشاورزی پایدار بوده و یکی از راه‌های تثبیت و افزایش کیفیت گیاهان فضای سبز می‌باشد. این آزمایش با هدف ارزیابی تاثیر قارچ میکوریز بر روی شاخص‌های رشدی و همچنین جذب عناصر در چنار صورت گرفت. تیمارهای آزمایش شامل دو سطح آبیاری (استاندارد و نیمه‌استاندارد) و دو سطح کودی (کامل و کامل و میکوریز) بودند. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در شش تکرار اجرا شد. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری استاندارد نسبت به آبیاری نیمه‌استاندارد باعث افزایش تمامی خصوصیات اندازه‌گیری شده به جز پرولین شد. تیمار کودی بر روی مقادیر فسفر، آهن، پرولین و قندهای محلول به طور معنی‌داری اثر گذاشت اما بر روی سایر فاکتورهای مورد ارزیابی تاثیر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل آبیاری استاندارد و قارچ میکوریز تاثیر معنی‌داری بر روی اکثر شاخص‌های مورد مطالعه داشت. ازجمله بهترین ترکیبات تیمارها در این آزمایش می‌توان به آبیاری کامل و میکوریز و آبیاری کامل و کود کامل (عدم میکوریز) اشاره کرد.

واژه‌های کلیدی: چنار، قارچ میکوریز، کود کامل، آبیاری استاندارد

مقدمه

در نواحی که تامین آب برای فضای سبز روز به روز مشکل‌تر می‌شود، تنش خشکی یکی از مهمترین عوامل محدود کننده رشد گیاهان است که مسلماً رفع این نیاز در مناطق خشک و نیمه‌خشکی چون ایران خصوصا در ماه‌های گرم سال بسیار مشکل و پرهزینه می‌باشد، لذا باید استراتژی‌های مدیریتی ویژه‌ای جهت کاهش نیاز آبی اعمال شود. درخت چنارمعمولی ایران با نام علمی (*Platanus orientalis*) از خانوادهٔ Platanaceae است (۲). انواع درختان چنار تقریبا در تمام مناطق جهان وجود دارد و به خوبی خود را با شرایط مختلف آب و هوایی تطبیق می‌دهد. در عین حال درختان چنار، درختانی بزرگ و زیبا، با تنهٔ مستقل، تاجی گسترده و شاخه‌های قوی هستند. این ویژگی‌ها موجب شده‌اند تا چنار در ردیف مهمترین درختان سایه‌دار پارکها و حاشیه‌ی خیابان‌ها قرار گیرد (۲). هر ساله تعداد زیادی از این ذخایر ارزشمند ملی به دلیل غفلت و ناآگاهی و به ندرت توسط عوامل محیطی آسیب می‌بینند، لذا لزوم تحقیقات و پژوهش‌های علمی هرچه بیشتر بر روی آنها احساس می‌شود (۲). چنار بسیار آبدوست است و در مکان‌هایی که جوی آب از کنار آن می‌گذرد و تهویهٔ ریشه در آن به خوبی صورت می‌گیرد، رشد سریعی دارد. کارشناسان سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران یکی از دلایل عمده‌ی مرگ زودرس درختان چنار را تنش آب و آبیاری نامنظم می‌دانند (۲). پژوهشی که در سال ۱۳۶۰ در تهران به منظور بررسی علل خزان زودرس و خشک شدن درختان چنار انجام شد نشان داد که عامل اصلی خزان زودرس درختان چنار در تهران که گاهی منجر به خشک شدن کامل آن‌ها می‌گردد تنش کمبود آب بخصوص در فصل گرما است (۲). قارچ‌های میکوریز از جمله میکروارگانیزم‌هایی هستند که باعث بهبود کارایی مصرف و روابط آبی در گیاهان مختلف می‌شوند (الکارکی۲۰۰۴، آوگ۲۰۰۱، دیویس۱۹۹۲). همزیستی میکوریزی علاوه بر جذب عناصر غذایی و بهبود رشد و عملکرد گیاه، مقاومت گیاه میزبان به شرایط خشکی را افزایش می‌دهد (هاردی و لیتون۱۹۸۱، الکارکی۲۰۰۴). برخی محققین براین باورند که افزایش مقاومت به خشکی به دلیل توانایی بهبود بخشیدن روابط آبی گیاه است و باعث جذب آب از خاک می‌شود (دیویس۱۹۹۲). در گیاهان میکوریزی هدایت هیدرولیکی بیشتر از گیاهان غیر میکوریزی است، همچنین با ایجاد ارتباط سیمبیوزی با ریشه گیاه، بخش سطحی به دلیل تولید هیف‌های انبوه افزایش می‌یابد و ممکن است بر رشد گیاه تحت شرایط سخت خشکی مؤثر باشد (الکارکی و همکاران۲۰۰۴). واکنش‌های فیزیولوژیکی گیاهان به قارچ‌های میکوریز متفاوت بوده

وشامل افزایش اندازه (هوکسما وهمکاران۲۰۱۰)، افزایش جذب فسفر و فتوسنتز (اسمیت وورید۲۰۰۸) و ... می‌باشد. تلقیح گیاه به وسیله‌ی میکوریز باعث ایجاد اکثر تغییرات فیزیولوژیکی از قبیل افزایش طول ریشه‌های جانبی، افزایش شاخه‌دهی و ریشه‌دهی مناسب می‌شود (استاوروس و همکاران۲۰۱۲). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر قارچ میکوریز در شرایط مدیریتی کم‌آبیاری بر روی خصوصیات رشدی چنار وهمچنین تاثیر این قارچ‌ها بر روی جذب برخی از عناصر تغذیه‌ای در گیاه چنار می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش بر روی چنار(*Platanus orientalis*) در محوطه ی اطراف گلخانه‌های گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان به صورت گلدانی و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در شش تکرار اجرا شد. قبل از کاشت از خاک مورد آزمایش نمونه‌برداری انجام گردید و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آزمایش شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده‌است.

جدول ۱- نتایج آزمون خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک

اسیدیته	موادآلی (درصد)	هدایت الکتریکی ds/m	آهک (درصد)	بافت	فسفر mg/kg	پتاسیم mg/kg	نیتروژن (درصد)	آهن mg/g	روی mg/g
۷/۳	۱/۶۵	۱/۵۳	۳۶	رسی	۱۲	۲۴۵	٪۰/۱۵۳	۱/۳	۲/۳

تیمارها عبارتند از:

الف) عدم کوددهی در شرایط آبیاری استاندارد (شاهد)

ب) چالکود (پیت آلمانی + کودکامل(۱۲-۸-۱۵) در شرایط آبیاری نیمه استاندارد

ج) چالکود (پیت آلمانی + کود کامل + میکوریز(در شرایط آبیاری استاندارد)

د) چالکود (پیت آلمانی + کود کامل + میکوریز(در شرایط آبیاری نیمه استاندارد)

میکوریز از مؤسسه تحقیقات آب و خاک و کود کامل از شرکت کیمیا پارس تهیه گردید. برای این کار گلدان‌های چوبی به ابعاد (cm)۸۰×۸۰ و ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر و به حجم تقریبی ۶۰۰ کیلوگرم انتخاب شدند. به طور کلی در این آزمایش ۲۴ گلدان مورد استفاده قرار گرفت. در این تحقیق از دو گونه میکوریز(Glomus mossea و Glomus intraradices) استفاده گردید. برای تلقیح نهال‌های جوان چنار از پروپاگول که عبارت بود از مخلوط اسپور قارچ، میسلیوم‌های خارجی و قطعات ریشه کلونیزه شده توسط میکوریز در هنگام قرار گرفتن نهال‌ها در خاک استفاده شد. بدین صورت که در هر گلدان یک لوله‌ی پلیکا به قطر ۱۱ اینچ قرار داده‌شد و بعد از قرار دادن نهال‌ها در داخل گلدان و ریختن خاک اطراف آنها داخل لوله‌ها پروپاگول اضافه شد (به صورت چالکود). سطح برگ با استفاده از دستگاه لیف اریامتر اندازه‌گیری شد. وزن خشک ریشه و برگ بعد از قرار دادن آنها در دمای خشک ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عناصر در گیاه به روش خاکستر گیری خشک عمل شد و پس از هضم نمونه‌ها با اسید کلردریک میزان فسفر، آهن و روی با دستگاه CHNSO (مدل VARIO EL) و میزان پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر (مدل PFP7) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میزان کلروفیل از روش لیشتنتالر استفاده گردید. قندهای محلول به روش استخراج با اسید سولفوریک و فنل به دست آمد. اندازه‌گیری میزان پرولین با استفاده از روش بتس و همکاران صورت پذیرفت. آنالیز و تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار statistix انجام گرفت و برای مقایسه میانگین صفات مورد نظر از آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس شاخص‌های اندازه‌گیری‌شده در جدول ۲ آمده‌است. همچنین مقایسه میانگین اثرات اصلی و اثرات متقابل تیمارها با استفاده از آزمون LSD برای صفات مورد بررسی انجام گرفت. نتایج نشان داد که تیمار آبیاری استاندارد در مقایسه با آبیاری نیمه استاندارد باعث افزایش معنی‌دار تمامی شاخص‌های اندازه‌گیری شده به غیر از پرولین در سطح ۵ درصد شد که این موضوع می‌تواند به این دلیل باشد که به طورکلی کمبودآب در هر مرحله از رشد گیاه، جذب، انتقال و مصرف عناصر غذایی را کاهش می‌دهد (هو و اسمیت هالتر۲۰۰۵). تیمار قارچ میکوریز در مقایسه با تیمار فافد میکوریز باعث افزایش معنی‌دار مقادیر فسفر، آهن و قندهای محلول در سطح احتمال ۵ درصد شد. در تحقیقات زیادی ثابت شده‌است که قارچ‌های میکوریز بر رشد رویشی بسیاری از گیاهان تاثیر داشته و باعث افزایش رشد گردیده‌اند (میزوگوچی۱۹۹۲، وو و همکاران ۲۰۰۷، جیمز و همکاران۲۰۰۸). مکانیزم‌های مختلفی در ارتباط با تاثیر میکوریز بر روی رشد رویشی گیاهان ذکر شده‌است. یکی از مهمترین این مکانیزم‌ها تاثیر میکوریز بر روی جذب عناصر غذایی از جمله فسفر خاک است (زتو۲۰۰۰، عبدالحافظ۲۰۰۶). با کاربرد میکوریز میزان قندهای محلول ریشه و برگ افزایش یافت که با نتایج حاصل از باقری وهمکاران (۱۳۹۰) مغایرت دارد. اثر متقابل آبیاری کامل و میکوریز بیشترین تاثیر مثبت را بر روی شاخص‌های مورد ارزیابی داشت و باعث افزایش معنی‌دار تمامی شاخص‌ها در سطح ۵ درصد شد (جدول۳).

بحث

در این تحقیق جنبه‌های فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مربوط به روابط آب توسط قارچ میکوریز مورد مطالعه قرار گرفت. قارچ میکوریز در حضور آب کامل باعث افزایش وزن، سطح برگ، کلروفیل، فسفر و ... گردید که با مطالعات دیویس و همکاران (۱۹۹۲)، رویز (۲۰۰۳) و رولدان (۲۰۰۸) مطابقت دارد. احتمالاً افزایش در سطح برگ و کلروفیل به طور مستقیم مربوط به افزایش نسبت فتوسنتز از طریق افزایش جذب فسفر در گیاه باشد (دتیژ و فویر۱۹۸۶). وزن گیاهان نیز تحت شرایط کاهش آب در حضور میکوریز کاهش می‌یابد که ممکن است گسترش هیف‌های میکوریز در این شرایط کاهش یابد (ریان واش۱۹۹۶، الکارکی و الرداد۱۹۹۷). دراین آزمایش قارچ میکوریز در حضور آب کامل باعث افزایش جذب عناصر غذایی شد که احتمالا به دلیل افزایش سطح جذب باشد (مرولاندو و همکاران۲۰۰۷، ناوارو وهمکاران۲۰۱۱). تحرک عناصر فسفر، روی ، آهن و مس در خاک پایین است و میکوریز با افزایش سطح جذب این عناصر با افزایش سطح ریشه جذب این فلزات را افزایش می‌دهد (جلیل وهمکاران ۲۰۰۷).

جدول۲- میانگین مربعات

منابع تغییرات	تکرار(r)	تیمار۱(T1)	تیمار۲(T2)	T1*T2	خطا	LSD
درجه آزادی(DF)	۵	۱	۱	۱	۱۵	۱۵/۳
وزن تر برگ	۱۰/۰٤	۳۳۳۷/۰٤***	۳۵/۰٤ns	۸۵۲/۰٤***	۲۵/٤٤	۹/۲٦
وزن‌خشک برگ	۰/۳۹۷	۱٤۲/۱۰۷***	۱/۰٤۲ns	۳۵/۵۲۷***	۰/۸۰۳	۸/۲۸
فسفر(mg/kg)	۹/۸٦	۱۹۲٤/۲۵***	۷۷/٤۰***	۱۲۱۱/۲٦***	۱۹/٤۹	۸/۹۲
پتاسیم	٦٤۰۹	٦۳۷٦۵٦***	۱۳ns	۲۷۰۰۸۸***	٦٦۲۳	۵/٤۸
کلسیم	۱٦۹۳/۱	۳۱٤٦۵***	٦۳/٤ns	۸۹۳۲**	۱۱۹۵/۳	٤/۱۲
روی(میکروگرم /گرم)	۱۱٦٤/۲	۸۷۸٤٦***	۲۲۸/۲ns	۳۷۰۸۰/۷***	۸۹۸	٤/۳۸
آهن	٦۳۲	٦۰۵۵۱۲٦***	۲٦۰۲۰۸***	۲٦۹۸۷٦***	۵٦۸	۱/۱۹
کلروفیل	/۰۱٦۱٦	۱۰/٦۹۳٤***	۱/۲۳٤ns	۳/٤۹٦۰۷***	۰/۰۰٦۳۹	۱/۲۹
سطح برگ	۱۰۹	۷٤۲۰۱۷***	٤۱۵۰۰***	۱۰۹۸۹۱***	۱۱۹	۱
پرولین برگ	/۰۰۲۱۷	۰/۵۰٤٦۰***	۰/۰۳۲۲۷***	۰/۰٦۰۰***	۰/۰۰۰۳۸	۵/۵٦
قندمحلول برگ	۰/۰۰۵۰	۱۳/۲۷۵۹***	۱/٦۱۷۲***	۰/۰۱۵۵**	۰/۰۰۸۳	۲/۱۰

ns ,* , **, *** به ترتیب عدم معنی دار شدن، معنی دار شدن در سطح ۱ درصد، معنی‌دار شدن در سطح ۵ درصد و معنی‌دار شدن در سطح ۰/۰۰۱ درصد.

جدول۳- مقایسه میانگین اثرات متقابل آبیاری و کود

شاخص‌ها	۱-۱	۲-۱	۱-۲	۲-۲	LSD
وزن تر برگ	۳۵/۵^{d}	۶۱/۵^{b}	۴۹/۸۳۳^{c}	۷۱^{a}	۴/۳۸۹
وزن‌خشک برگ	۶/۹۶۷^{c}	۱۲/۲۵^{b}	۹/۸۱۷^{c}	۱۴/۲۶۷^{a}	۰/۷۷۹
فسفر(mg/kg)	۳۵/۲۳۳^{c}	۴۹/۵۵^{b}	۴۵/۸۵۰^{b}	۶۷/۳۵^{a}	۳/۸۴۱
پتاسیم	۱۲۱۴/۸^{d}	۱۵۴۲/۳^{b}	۱۴۲۸/۵^{c}	۱۷۵۳^{a}	۷۰/۸۱
کلسیم	۷۸۵/۱۷^{c}	۸۵۴/۳۳^{ab}	۸۲۰/۵^{c}	۸۹۶/۱۷^{a}	۴۲/۵۴۵
روی(میکروگرم/گرم)	۵۸۶/۶۷^{d}	۷۰۱/۵۰^{b}	۶۶۰/۱۷^{c}	۷۸۷/۳۳^{a}	۳۶/۸۷۷
آهن	۱۵۰۲/۵^{c}	۲۲۹۸/۸^{b}	۱۵۰۶/۳^{c}	۲۷۱۹/۲^{a}	۲۰/۷۴۵
کلروفیل	۵/۱۲۶۷^{d}	۶/۴۶۱۷^{b}	^{c}۵/۸۹	۷/۲۲۵۰^{a}	۰/۰۶۹۵
سطح برگ	۸۸۲/۲^{d}	۱۱۵۰/۵^{b}	۹۳۴/۲^{c}	۱۳۶۹^{a}	۹/۴۷۳
پرولین برگ	۰/۱۹۱۷^{d}	۰/۴۰۸۳^{b}	۰/۲۱۸۳^{c}	۰/۵۸۱۷^{a}	۰/۰۲۴
قندمحلول برگ	۳/۳۵^{d}	۴/۷۸۶۷ ^{b}	۳/۸۱۸۳ ^{c}	۵/۳۵۶۷^{a}	۰/۰۶۰۴

میانگین با حروف مشابه دارای اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد نمی باشند.

۲-۲: اثر متقابل آبیاری استاندارد و میکوریز.

۱-۲: اثرمتقابل آبیاری استاندارد و عدم میکوریز.

۲-۱: اثر متقابل آبیاری نیمه استاندارد ومیکوریز.

۱-۱: اثر متقابل آبیاری نیمه استاندارد و عدم میکوریز.

منابع

۱- باقری، و.، م.ح. شمشیری، ح. شیرانی و ح.ر. روستا. ۱۳۹۰. اثر قارچ میکوریز- آربسکولار و تنش خشکی بر رشد، روابط آبی و تجمع پرولین وقندهای محلول در نهال‌های دو رقم پایه‌ای پسته اهلی. مجله علوم باغبانی ایران ۴۲(۴): ۳۶۵-۳۷۷.

۲- کافی، م. ۱۳۸۵. بررسی روشهای مختلف تغذیه از طریق تزریق به تنه (Trunk injection) و مصرف موضعی در خاک به منظور کنترل عارضه خزان زودرس درختان چنار (*Platanus orientalis*) در شهرستان کرج. گزارش میانکار. دانشگاه تهران.

3- Abbaspour, H., S. Saeidi-Sar, H. Afshari, and M.A. Abdel-Wahhb. 2012. Tolerance of mycorrhiza infected pistachio (*Pistacia vera L.*) seddling to drought stress under glasshouse condition. *Journal of Plant Physiology.*169:704-709.

4- Al-Karaki, G., B.M. Michael, and J.Zak. 2002. Field response of wheat to arbuscular mycorrhiza fungi and drought stress. *Journal of Plant Nutrition.* 23:1-8

5- Hoeksema, J.D., V.B. Chaudhary, C.A. Gehring; N.C. Johnson, J. Karst, R.D. Koide, A. Pringle, C. Zabinski, J.D. Bever, J.C. Moore, G.W. Wilson, J.N. Klironomos, and J. Umbanhowar. 2010. A meta-analysis of context dependency in plant response to inoculations with mycorrhizal fungi. *Ecological Letter*. 13:394-407.

6- Smith, S.B., and D.J. Read. 2008. Mycorrhizal symbiosis. *Elsevier Science*, Newyork. pp605.

7- Stavros, D.V., G. Menexes, and M.C. Rilligo. 2012. Do arbuscular mycorrhizal fungi affect the allometric partition of host plant biomass to shoots and roots? A meta-analysis of studies from 1990-2010. *Mycorrhiza*. 22:227-235.

8- Tarja, L., and J. Zwiazek. 2011. Ectomycorrhizas and water relations of trees: a review. *Mycorrhiza*. 21:71-90.

Effect of two irrigation level and mycorrhiza fungi on nutrient uptake and growth parameters of Poplar (*platanus orientalis*)

H. Alipour amraie[1*], A. Nikbakht, N. Etemadi, F. Norbakhsh and F. Rejali

Abstract

Betterment of nutrients obsorption with biological method, is a concept of sustainable agriculture and one of fixation and quality increasing approaches of landscape plants. Experiment treatments including two levels of irrigation(standard and semi-standard) and two level of fertilizer(complete absence of mycorrhiza and complete plus myccorrhiza). Experiment was carried out as factorial completely randomized block design with six replicates. Results showed that standard treatment of irrigation increased all measured parameters exception of proline, than semi-standard with one. Fertilizer treatment significantly affected P, Fe, proline and soluble solids contents; bud has no effect on remained factors. Interaction between standard irrigation and mycorrhiza fungi has significant influence on about all studied parameters. Among experiment treatments, complete irrigation and mycorrhiza and complete irrigation and complete fertilizer(absence of mycorrhiza) were best combinations, demonstrated.

Keywords: Poplar, mycorrhiza fungi, complete fertilizer, standard irrigation