



تاثیر قارچ میکوریز آربوسکولار در کاهش سمیت آلومینیوم در گیاه جو (*Hordeum vulgare*)

الهام مستولی زاده^۱، شکوفه انتشاری^۲، سعید حبیب الهی^۳ و فائزه حاج هاشمی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور اصفهان، ۲ و ۳- عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور اصفهان، ۴- مدرس دانشگاه پیام نور اصفهان

elham.ms2@gmail.com

* نویسنده مسئول: الهام مستولی زاده، اصفهان- بزرگراه خیام- کوی نازوان-کوچه باغ برج- پلاک ۳۵، پست الکترونیک:

چکیده

سمیت آلومینیوم یکی از عوامل مهم محدودکننده برای گیاهان در خاک های اسیدی است. همزیستی گیاهان با قارچ های میکوریزی آربوسکولار (AM) در این شرایط می تواند بر روی عملکرد و پارامترهای رشد گیاهان موثر باشد. در پژوهش حاضر اثر دو گونه از قارچ های میکوریزی (*Glomus intraradices* and *Glomus mosseae*) بر برخی شاخص های رشد از جمله وزن خشک ریشه و ساقه، غلظت آلومینیوم و درصد آغشتگی ریشه در گیاه جو رقم نصرت تحت سمیت آلومینیوم (۲۰، ۴۰ و ۶۰ میکرو مولار $AlCl_3$) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آنالیز آماری نشان داد که در سطح آلومینیوم ۶۰ میکرو مولار وزن خشک ریشه و ساقه کاهش معنی دار یافته، اما در گیاهان میکوریزی این کاهش تعدیل یافته است. غلظت آلومینیوم در تمام سطوح آن افزایش معنی دار داشته، اما در گیاهان میکوریزی تحت تیمار با $AlCl_3$ مقدار آلومینیوم ریشه کاهش معنی دار یافته است. این بدین معناست که حضور قارچ منجر به کاهش اثر منفی سمیت آلومینیوم می شود. نهایتاً معلوم شد که در نتیجه افزایش غلظت فلز، درصد آغشتگی میکوریزی کاهش معنی دار پیدا می کند. بر طبق این نتایج، پیشنهاد می شود که قارچ میکوریزی آربوسکولار می تواند در تحمل سمیت آلومینیوم به گیاه زراعی جو کمک کند. واژگان کلیدی: میکوریز، آلومینیوم، جو، درصد آغشتگی

مقدمه

خاک های اسیدی شامل ۴۰٪ از زمین های دنیا را شامل می شوند و اسیدیته خاک به عنوان یک عامل اصلی محدود کننده رشد برای گیاهان محسوب می شود. از علائم سمیت آلومینیوم باز دارندگی رشد ریشه در گیاهان حساس به خصوص در نوک ریشه ها می باشد که این نشانه ها تقریباً ۳۰ دقیقه الی ۲ ساعت بعد از تیمار نمایان می شود (۳). قارچهای میکوریزایی موجوداتی هستند که ارتباط مستقیمی بین خاک و ریشه ایجاد می کنند و بنابراین در میزان دسترسی فلزات سنگین و سمیت آنها در گیاهان بسیار حائز اهمیت اند. یکی از مزایای مهم فراهم شده توسط قارچ های میکوریز برای گیاهان قرار گرفته در معرض آلومینیوم تسهیل دستیابی به مواد مغذی به خصوص فسفر و کاهش جذب آلومینیوم است (۲). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر قارچ های میکوریزی در کاهش اثرات سمی آلومینیوم در گیاه جو می باشد.

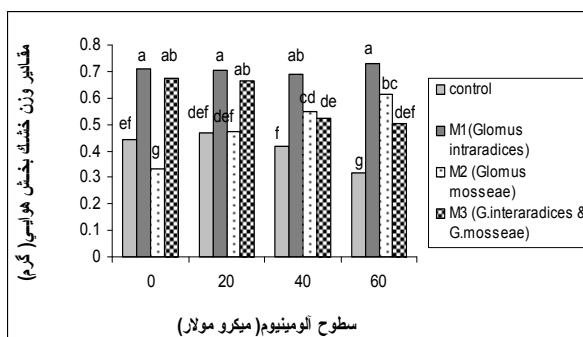
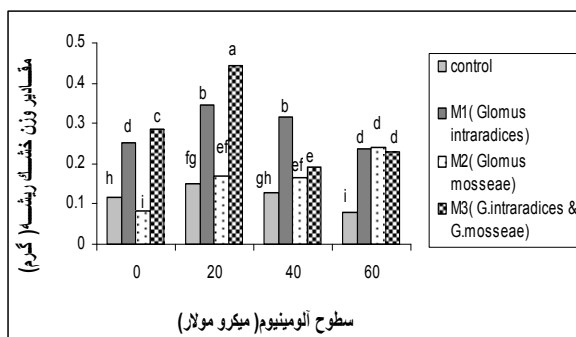
مواد و روش ها

طرح آزمایشی بصورت فاکتوریل با دو فاکتور، قارچ در سه سطح M_1 (*Glomus intraradices*)، M_2 (*Glomus mosseae*) و M_3 (مخلوط دو قارچ) و فاکتور آلومینیوم شامل سه غلظت (۲۰، ۴۰ و ۶۰ میکرو مولار $AlCl_3$) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی

در چهار تکرار انجام گرفت. دانه های جو رقم نصرت تهیه شده از مرکز تحقیقات کشاورزی استان اصفهان با محلول هیپو کلریت سدیم ۱۰ درصد ضد عفونی شده و در گلدان های پلاستیکی حاوی پرلیت کاشته شدند. گلدان ها در شرایط گلخانه ای و با محلول غذایی Long - Ashton به صورت یک روز در میان آبیاری شدند. برای تیمار میکوریزی در ابتدای کشت در عمق ۲cm خاک، ۲۰ گرم از خاکی که قبلاً بوسیله کشت ذرت، اسپورهای آن تکثیر شده بود اضافه شد. پس از گذشت یک ماه ونیم از کشت گلدان ها تیمار آلومینیوم با اضافه کردن غلظت های فوق به محلول غذایی به صورت یک روز در میان و هر بار به مقدار ۱۵۰ میلی لیتر برای هر گلدان به مدت ۱۵ روز انجام شد. وزن خشک ریشه و ساقه با استفاده از روش Douds و همکاران (۱۹۹۸) اندازه گیری شد (۱). برای اندازه گیری یون آلومینیوم از روش فلیم فتومتری استفاده شد. اندازه گیری درصد آغشتگی ریشه با استفاده از روش راجا پاکز و میلر (۱۹۹۲) انجام شد. کلیه محاسبات آماری با استفاده از آزمون دانکن و نرم افزار SAS و MSTATC انجام گرفت و رسم نمودار ها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

نتایج و بحث

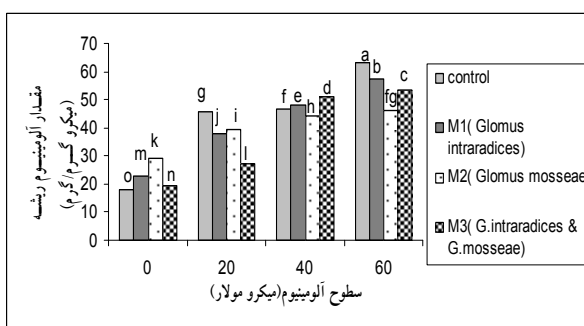
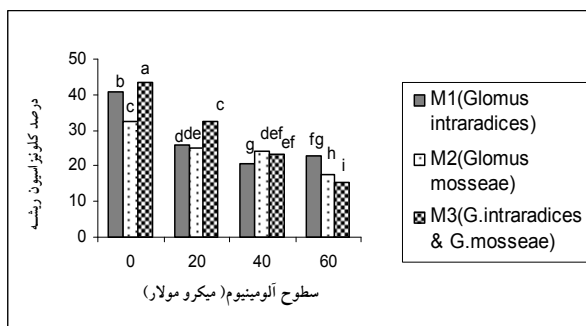
با مقایسه داده های حاصل از آنالیز آماری و بر طبق نمودار ۱ و ۲ در غلظت های ۴۰ و ۶۰ میکرو مولار آلومینیوم وزن خشک اندام هوایی و ریشه کاهش یافته که در غلظت ۶۰ میکرو مولار آلومینیوم معنی دار می باشد ($P \leq 0.05$). هم چنین در غلظت های ۴۰ و ۶۰ میکرو مولار آلومینیوم وزن خشک اندام هوایی و ریشه در گیاهان آغشته به قارچ نسبت به گیاهان غیر میکوریزی افزایش معنی دار داشته که به نظر می رسد تأثیر قارچ M_1 و تا حدودی مخلوط دو قارچ (M_3) نسبت به قارچ M_2 بیشتر می باشد ($P \leq 0.05$). با توجه به نتایج به دست آمده آلومینیوم با اختلال در فتوسنتز، تنفس، متابولیسم نیتروژن و هم چنین اختلال در متابولیسم کلی و آسیب دیدن غشاء سلول های گیاهی که منجر به از دست دادن آب می شود باعث کاهش رشد می شود که بدنبال آن توده زنده نیز کاهش می یابد (۴). همچنین مشخص شده که کاهش وزن خشک ریشه و اندام هوایی بدلیل اختلال در جذب عناصر غذایی و آب می باشد. در مواردی که گیاهان میکوریزی نسبت به گیاهان غیر میکوریزی از وزن خشک بیشتری برخوردارند، تأثیرات مثبت میکوریزی شدن را می توان به بهبود جذب عناصر ضروری بخصوص عنصر فسفر توسط قارچهای میکوریزی نسبت داد. Becerril و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی اثر قارچهای میکوریزی بر روی گیاه لوبیا در خاکهای آلوده به عنصر کادمیوم نشان دادند که با افزایش کادمیوم به خاک، بیوماس و رشد ریشه گیاه کاهش می یابد ولی در حضور قارچهای میکوریزی کادمیوم اثر منفی معنی دار بر بیوماس گیاه ندارد (۱).



نمودار ۲- اثر متقابل آلومینیوم و قارچ بر وزن خشک بخش هوایی

نمودار ۱- اثر متقابل آلومینیوم و قارچ بر وزن خشک ریشه

نتایج حاصل از بررسی آلومینیوم در ریشه نشان می دهد که با افزایش غلظت آلومینیوم میزان جذب آلومینیوم در ریشه افزایش معنی دار یافته است ($P \leq 0.05$). با توجه به نمودار ۳ گیاهان میکوریزی توانسته اند میزان آلومینیوم ریشه را کاهش دهند که این کاهش معنی دار می باشد ($P \leq 0.05$). البته به نظر میرسد که قارچ M2 نسبت به M1 و مخلوط دو قارچ، توانسته در هر سه غلظت آلومینیوم مقدار آلومینیوم ریشه را بهبود بخشد. قارچ های میکوریزی با افزایش سطح جذب کننده توسط هیف ها جذب عناصر غذایی را افزایش می دهند که احتمالاً جذب آلومینیوم را در این گیاه افزایش داده اند (۱). نتایج حاصل از اندازه گیری میزان آغستگی میکوریزی ریشه کاهش معنی داری ($P \leq 0.05$) را در تمام سطوح آلومینیوم و در هر دو گونه قارچی و مخلوط دو قارچ نشان می دهد (نمودار ۴). کاهش معنی دار درصد آغستگی با افزایش غلظت آلومینیوم احتمالاً به علت کاهش تندش اسپور، رشد هیف و تشکیل آربوسکول می باشد (۱). بررسی Hashem و همکاران (۱۹۹۰) نیز نشان داد که درصد کلنیزاسیون ریشه گیاه جارو با افزایش غلظت عناصر سنگین به خاک کاهش می یابد. در گیاهان آغشته به میکوریزی هیف های قارچی قادرند با نگهداری فلز در خود و عدم انتقال آن به داخل سیستم گیاه باعث کاهش سمیت فلز سنگین شوند. Ricken and hofner (۱۹۹۲) نشان دادند که قارچهای میکوریز جذب عناصر سنگین را در گیاه جو کاهش می دهند (۲).



نمودار ۴- درصد کلونیزاسیون ریشه

نمودار ۳- اثر متقابل آلومینیوم و قارچ بر آلومینیوم ریشه

نتیجه گیری کلی

همزیستی میکوریزی با ریشه بسیاری از گیاهان در شرایط تنش آلومینیوم نشان می دهد که احتمالاً برخی از این قارچها در این شرایط مقاوم بوده و در همزیستی با گیاهان، از طریق بهبود رشد گیاه، تحمل آنها را در برابر آلومینیوم افزایش می دهند.



۱. خلیقی جمال آباد ا. خاراج. ۱۳۸۷. تأثیر قارچ میکوریزیای آربوسکولار *Glomus intraradices* بر روی تنش اکسیداتیو و برخی پارامترهای رشدی و فیزیولوژی در گیاه گندم رقم آذرتحت سمیت کادمیوم. مجله زیست شناسی ایران جلد ۲۱، شماره ۲، صفحه ۲۱۶ تا ۲۳۰.

2. Atimanav G, Alok A. 2004. Prospects of arbuscular mycorrhizal fungi in phytoremediation of heavy metal contaminated soil. current science, vol. 86, No. 4, 25 : 528-534.
3. Teresa M-P. 2001. Effect of aluminium on plant growth and metabolism. Acta biochimica polonica, Vol. 48 No. 3, 673.686.
4. Wang J, Raman H, Zhang G, Mendham N, Zhou M. 2006. Aluminium tolerance in barley (*Hordeum vulgare* L.): physiological mechanisms, genetics and screening methods. Journal of Zhejiang University Science B, 7(10):769-78

The effect of arbuscular mycorrhizal fungi in reducing Al toxicity in barley (*Hordeum vulgare*)

Elham Mostolizadeh^{1*} - Shekoofeh Enteshari² - Saeid Habibolahi³ - Faeze Hajhashemi⁴
1, Master student of Payam Noor University, Isfahan, 2, 3 Faculty member Payam Noor
University of Isfahan, 4, Payam Noor University

* Corresponding Author: Elham Mostolizadeh, Email: elham.m52@gmail.com

Abstract

Aluminum toxicity is an important limiting factors for plants in acidic soils. Plants with symbiotic arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in these conditions can effect on plant growth and yield parameters. In this study, the effect of two arbuscular mycorrhizal (AM) fungi (*Glomus intraradices* and *Glomus mosseae*) on some growth parameters such as root and shoot dry weight, concentration of aluminum and percentage of colonization root in barley (*Hordeum vulgare* L. cv. Nosrat) plants under aluminum toxicity (20, 40 and 60 μM) was studied. Our results showed that root and shoot dry weight significantly reduced when plant treated with 60 μM AlCl_3 , but in plants that incubation with mycorrhizal the reduction in root and shoot dry weight moderate. The content of Al in root that treated with different concentration of AlCl_3 increased significantly. But in plants that incubation with mycorrhizal and then treated with AlCl_3 the amount of Al in roots significantly decreased. This means that the presence of AM fungus caused a decrease in the negative effect of aluminum toxicity. Eventually it turned out that as a result of increasing metal concentrations, the percentage of mycorrhizal colonization reduces significantly. According to these results, it is suggested to use AM fungi to help barley plants to tolerate aluminum toxicity.

Key words: mycorrhiza, aluminum, barley, percent colonization.