تاثیر عناصر سنگین بر میزان تولید گلومالین قارچ میکوریزای آربسکولار

آیدا معدنی[1]، امیر لکزیان[2]، غلامحسین حق نیا[3] و رضا خراسانی[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه فردوسی مشهد

2,3,4- عضو هیئت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

Madani.aida@yahoo.com

چکیده

بمنظور مطالعه نقش عناصر سنگین بر میزان تولید گلومالین در خاک توسط قارچهای میکوریزای آربسکولار آزمایشی در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل انجام شد. فاکتورهای آزمایش شامل دو گونه قارچ ***G. mossea*** و ***G. intraradices*** و شاهد، 4 ترکیب فلزی (400 میلیگرم روی، 25 میلیگرم کادمیم، 400 میلیگرم روی+ 25 میلیگرم کادمیم و بدون فلز در کیلوگرم نمونه خاک) در سه تکرار بودند. نتایج نشان داد که اختلاف میزان گلومالین در تیمارهای میکوریزایی در مقایسه با تیمار شاهد معنی دار بود. میزان گلومالین ***G. mossea*** بیشتر زیر تاثیر روی و در ***G. intraradices*** بیشتر زیر تاثیر کادمیم قرار گرفت.

کلمات کلیدی: روی، قارچ میکوریزای آربسکولار، کادمیم، گلومالین

مقدمه

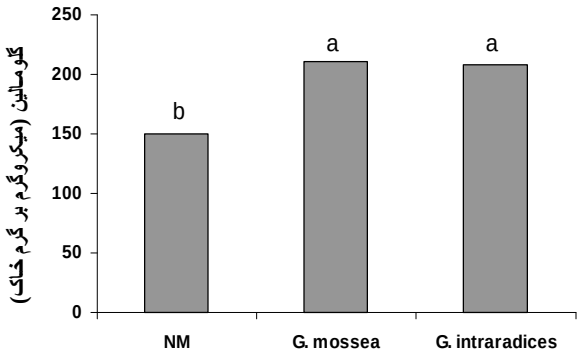
قارچ های میکوریزای آربسکولار از مهم ترین میکروارگانیسم های خاک هستند و از تنوع بالایی در خاک های مناطق مختلف برخوردارند (هارلی، 1989). با توجه به وظایف مهمی که قارچ های میکوریزا در خاک ایفا می کنند، شناخت دقیق این قارچ ها و داشتن اطلاع از میزان فراوانی آن ها در خاک حائز اهمیت است. تا دهه اخیر دانشمندان برای تعیین فراوانی قارچ های میکوریزا از روش های جداسازی هیف و اسپور قارچ از خاک استفاده می کرده اند که روش بسیار دشواری است (کن و همکاران، 2001). اما به تازگی محققان به وجود گلیکوپروتئینی پی برده اند که از دیواره هیف و اسپور قارچ های میکوریزای آربسکولار تراویده می شود (رایت و همکاران، 1998). این گلیکوپروتئین که از گونه های گلوموس تراویده می شود، گلومالین نامگذاری شده است (نیکولز، 2003). گلومالین علاوه بر بالابردن پایداری خاکدانه های خاک، سبب کاهش فراهمی عناصر سنگین از طریق تثبیت آنها می شود (گنزالز چاوز و همکاران، 2004). بنابراین به نظر می رسد اندازه گیری گلومالین در انواع خاک ها می تواند به میزان حضور قارچ در این خاک ها ارتباط پیدا کند. همانطور که دربرخی تحقیقات از غلظت گلومالین برای بررسی رشد هیف در شرایط گلخانه ای استفاده شده است (رزیر و همکاران، 2006). هدف از این تحقیق مطالعه مستقیم رشد و فراوانی قارچ میکوریزای آربسکولار از طریق اندازه گیری گلومالین تولیدی در دو گونه قارچ تحت تاثیر غلظت های بالای عناصر روی و کادمیم بوده است.

مواد و روشها

جهت انجام آزمایش از یک خاک لوم شنی از عمق 30-0 سانتی متری از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد در استان خراسان رضوی نمونه برداری شد. اسیدیته خاک 7/3، کربن آلی 0/23 درصد، نیتروژن کل 0/017 درصد، فسفر قابل دسترس 5/2 میلی گرم بر کیلوگرم خاک و پتاسیم قابل دسترس 70 میلی گرم بر کیلوگرم خاک اندازه گیری شد. سترون کردن نمونه های خاک در دمای 121 درجه سانتیگراد با استفاده از دستگاه اتوکلاو انجام شد. جهت آماده سازی بستر کشت در این آزمایش طراحی ویژه ای صورت گرفت و با استفاده از یک غشای نایلونی مخصوص با اندازه منافذ 30 میکرومتر محیط رشد قارچ از محیط رشد ریشه به طور کامل تفکیک شد. در واقع گلدان های مورد استفاده به صورت جعبه هایی طراحی شدند و غشای مورد نظر در داخل قابی در درون جعبه ها نصب شد و به این ترتیب جعبه ها به دو بخش مجزا (بخش هیفی و بخش ریشه ای) تقسیم شدند. استفاده از غشا سبب تفکیک هیف های قارچ از ریشه های گیاه می شود که با این ویژگی می توان به مطالعه مستقیم هیف های قارچ میکوریزا و عملکرد مستقل این قارچ ها خارج از محیط ریزوسفر و ریشه پرداخت. نمک های روی و کادمیم در شکل سولفاتی بر اساس تیمارهای آزمایشی به خاک بخش هیفی هر گلدان اعمال شد. در بخش ریشه ای گلدان، نمونه های خاک با مواد تلقیحی دو گونه قارچ میکوریزای آربسکولار مخلوط شدند و ماده تلقیحی سترون شده به شاهد اضافه شد. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با آرایش فاکتوریل در 3 تکرار انجام شد. فاکتورهای آزمایشی شامل دو گونه قارچ ***G. mossea*** و ***G. intraradices*** و شاهد)، 4 ترکیب فلزی (400 میلی گرم روی، 25 میلی گرم کادمیم، 400میلی گرم روی+ 25 میلی گرم کادمیم، بدون فلز در کیلوگرم نمونه خاک بودند. بعد از آماده سازی خاک گلدان ها، تعداد 20 بذر جوانه زده شبدر در بخش ریشه ای گلدان که مربوط به گیاه میزبان بود، کشت شدند. در طول دوره آزمایش رطوبت خاک در حد 70 درصد ظرفیت زراعی با آب مقطر تنظیم شد. بعد از 12 هفته از تاریخ کشت، گلومالین از نمونه های بخش هیفی گلدان ها بر اساس دستورالعمل سدیم پیروفسفات (رایت و همکاران، 1998) عصاره گیری شد. در پایان آزمایش جهت کمی کردن گلومالین استخراج شده، از اندازه گیری پروتئین به روش برادفورد استفاده شد. محلول استاندارد این روش سرم آلبومین گاوی بود.

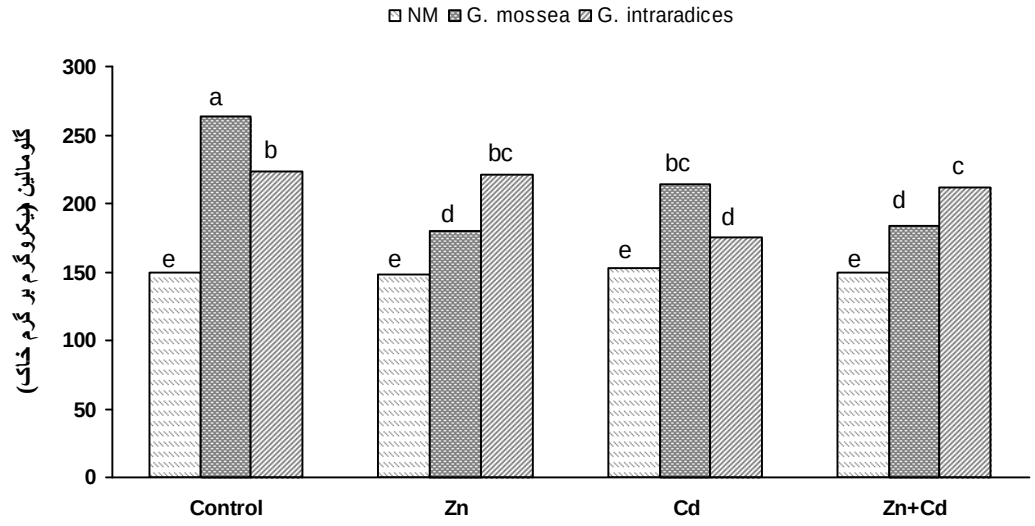
نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده نشان داد که محتوی گلومالین در بخش هیفی گلدان در تیمارهای تلقیح شده با ***G. mossea*** و ***G. intraradices*** در مقایسه با تیمارهای غیر میکوریزایی به طورمعنی داری افزایش یافت (شکل 1). بین دو گونه قارچ ***(G. mossea و G. intraradices)*** از نظر تولید گلومالین اختلاف معنی داری مشاهده نشد (شکل1).



شکل 1 – تغییرات غلظت گلومالین در گیاهان میکوریزایی و غیر میکوریزایی

نتایج همچنین نشان داد محتوی گلومالین در تیمارهای غیرمیکوریزایی تفاوت معنی داری نداشت (شکل 2). بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که هیچگونه هیف قارچ در بخش هیفی گلدان های غیر میکوریزایی نفوذ نکرده و مقدار اندازه گیری شده مربوط به غلظت اولیه گلومالین در خاک است. در تیمارهای میکوریزایی، غلظت گلومالین در گونه ***G. mossea*** زیر تاثیر فلزات سنگین به طورمعنی داری کاهش پیدا کرد (شکل 2). بیشترین غلظت گلومالین مربوط به گونه ***G. mossea*** در تیمار شاهد بود (شکل 2). در گلدان های حاوی روی، تولید گلومالین توسط گونه ***G. mossea*** به طور معنی داری کاهش نشان داد در حالی که تولید گلومالین گونه ***G. intraradices*** زیر تاثیر این عنصر قرار نگرفت (شکل 2). درحالی که در حضور کادمیم، تولید گلومالین توسط هر دو گونه قارچ به طور معنی داری کاهش یافت (شکل 2). بر اساس داده ها، می توان نتیجه گرفت غلظت عناصر سنگین بر تولید گلومالین هر دو گونه قارچ میکوریزا ***(G. mossea و G. intraradices)*** اثر گذاشت. به نظر می رسد تولید گلومالین توسط قارچ های میکوریزا نوعی استراتژی در جهت بقای این میکروارگانیسم در خاک های حاوی عناصر سنگین می باشد.



شکل 2 – تغییرات غلظت گلومالین در گیاهان میکوریزایی و غیر میکوریزایی زیر تاثیر عناصر سنگین

منابع

Chen B, Christie P and Li x, 2001. A modified glass bead compartment cultivation system for studies on nutrient and trace metal uptake by arbuscular mycorrhiza. Chemosphere 42: 185-192.

González-Chávez C, Carrillo-González R, Wright SF and Nichols KA, 2004. The role of glomalin, a protein produced by arbuscular mycorrhizal fungi in sequestering potentially toxic elements. Environ Pollut. 130: 317–323.

Harley JL, 1989. The significance of mycorrhiza. Mycol Res. 92: 129–139

Nichols K, 2003. Characterization of glomalin-a glycoprotein produced by arbuscular mycorrhizal fungi. PhD Dissertation, University of Maryland, College Park, Maryland.

Wright SF and Upadhyaya A, 1998. A survey of soils for aggregate stability and glomalin, a glycoprotein produced by hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Soil 198: 97–107.