تاثیر قارچ میکوریزای آرباسکولار در ربایش فسفرخاک و کاهش آبشویی در دو ژنوتیپ وحشی و جهش یافته گوجه فرنگی

حمید رضا اصغری[1] , تیموتی ریچارد کاواینارو[2]

1- هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود

2- محقق و هیات علمی دانشگاه موناش استرالیا

hamidasghari@gmail.com

چکیده

گیاهان نقش مهمی در جذب فسفر و سایر عناصر و جلوگیری از آبشویی آنها از محیط خاک دارند. قارچ میکوریزای آرباسکولار که از همزیست های مفید در خاک است و با بیشتر گیاهان همزیستی دوجانبه دارد نیز سبب افزایش جذب عناصر (بویژه فسفر) در خاک می شود که این افزایش جذب می تواند بیانگر پتانسیل این گیاه در کاهش قابلیت آبشویی عناصر در خاک باشد. متاسفانه تحقیقات بر روی این خاصیت قارچ های میکوریز بسیار اندک می باشد. در این تحقیق ما کاهش 2 برابری آبشویی فسفر را از ستون های دارای گیاهان میکوریزی در مقایسه با ستون های حاوی گیاهان غیر میکوریزی گزارش می کنیم. ربایش فسفر توسط ریشه های میکوریزی شده در محیط رایزوسفر قبل از آبشویی می تواند هم ارزش اقتصادی و هم ارزش زیست محیطی داشته باشد.

کلمات کلیدی: **میکوریزای آرباسکولار**، **فسفر**، **آبشویی**، **ربایش**.

مقدمه

افزایش تقاضا جهت تامین نیاز جمعیت در حال رشد جهان سبب افزایش فشار بر اکوسیستم های کشاورزی و طبیعی شده است. افزایش استفاده از کودهای شیمیایی (فشرده کردن اکوسیستم) راهی سریع برای تامین امنیت غذایی در اکوسیستم های کشاورزی می باشد. استفاده بیش از حد کودهای شیمیایی می تواند سبب آلودگی منابع اصلی زمین ازجمله منابع آب گردد. عنصر فسفر یکی از مهمترین عناصر مورد نیاز گیاهان است که در صورت آبشویی و یا انتقال توسط آب های سطحی می تواند بعنوان یک منبع آلوده کننده آبهای سطحی و زیرزمینی محسوب گردد. گیاهان نقش مهمی در جذب فسفر و سایر عناصر و جلوگیری از آبشویی آنها در محیط خاک دارند. قارچ میکوریزای آرباسکولار نیز که از همزیست های مفید خاک است و با بیشتر گیاهان همزیستی دوجانبه دارد نیز سبب افزایش جذب عناصر (بویژه فسفر) در خاک می شود که این افزایش جذب می تواند بیانگر توانایی این قارچ در کاهش قابلیت آبشویی عناصر در خاک باشد. متاسفانه تحقیقات بر روی این خاصیت قارچ های میکوریز بسیار اندک می باشد.

مواد و روشها

یک آزمایش گلخانه ای جهت بررسی پتانسیل سیستم ریشه ای میکوریزی در کاهش آبشویی فسفر در خاک در گلخانه دانشگاه موناش (ملبورن) استرالیا (2010-2009) انجام شد. این آزمایش شامل دو سطح میکوریز و دو سطح فسفر

(شاهد و اضافه کردن فسفر) با چهار تکرار بود. در این آزمایش از دو ژنوتیپ جهش یافته و وحشی گوجه فرنگی (76R , rmc) استفاده شد. ژنوتیپ وحشی 76R مشابه گونه های زراعی موجود با میکوریز همزیستی داشته و واکنش نشان می دهد (تیمار میکوریزی) اما گونه جهش یافته rmc همزیست نشده و واکنشی به همزیستی میکوریز نشان نمی دهد (تیمار غیر میکوریزی). گیاهان گوجه فرنگی در ستون های پی وی سی (40سانتیمتر طول و9سانتی مترقطر) حاوی 2500 گرم مخلوط خاک وشن (40:60 درصد وزنی) کاشته شدند. گیاهان به مدت 10 هفته در گلخانه رشد کردند، یک هفته قبل از برداشت (9 هفته گی) مقدار 1100 میلی گرم KH_2PO_4 (معادل 485 کیلوگرم فسفر در هکتار) (انتری و سوجکا 2007) بصورت محلول در آب به تیمار های حاوی فسفر اضافه شد. در زمان برداشت گیاهان از سطح خاک چیده شده و ستون با 700 میلی لیتر آب اسمز معکوس آبشویی و محلول حاصل از آن جمع آوری شد. میزان فسفر در محلول حاصل از آبشویی، گیاه و سه لایه خاک اندازه گیری شد. همچنین میزان کلونیزاسیون میکوریزی در ریشه و طول هیف قارچ در هر گرم خاک نیز اندازه گیری گردید.

نتایج و بحث

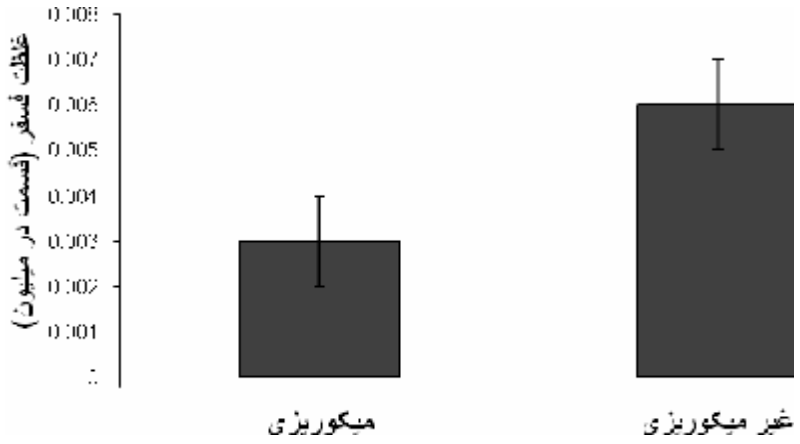
تیمارهای میکوریز و فسفر تاثیری در وزن خشک (ساقه و ریشه) گیاهان نداشتند. متوسط میزان کلونیراسیون در تیمار میکوریز (ژنوتیپ وحشی) معادل 52/25 و 45 درصد بترتیب برای تیمار شاهد و حاوی فسفر بود و هیچگونه کلونیزاسیون میکوریزی در ریشه گیاهان غیر میکوریزی (جهش یافته) دیده نشد. حداکثر هیف میکوریز در تیمار گیاهان میکوریزی بدون اضافه کردن فسفر (16/03 متر در هر گرم خاک) و حداقل آن در تیمار گیاهان غیر میکوریزی و اضافه نمودن فسفر(3/54 متر در هر گرم خاک) دیده شد. اضافه نمودن فسفر باعث کاهش معنی دار کلونیزاسیون و هیف قارچ در خاک شد. فسفر قابل دسترس گیاه با افزایش عمق خاک کاهش یافت. بطور کلی خاک حاوی تیمارهای میکوریزی در مقایسه با تیمارهای غیرمیکوریزی میزان کمتری فسفر قابل دسترس داشت که این اختلاف با افزایش عمق خاک افزایش می یافت (جدول 1).

جدول 1- میزان فسفر قابل دسترس (قسمت در میلیون) در عمق های مختلف خاک گیاهان گوجه فرنگی میکوریزی (76R) و غیر میکوریزی (rmc)

	بدون فسفر		بافسفر	
عمق (سانتی متر)	76R	rmc	76R	rmc
۰-۵	1/04	3/25	102/17	115/41
۱۰-۱۵	0/02	2/39	28/71	28/81
۲۰-۲۵	0/15	1/06	5/81	15/73

محتوی فسفر گیاهان میکوریزی 2/3 برابر گیاهان غیر میکوریزی بود(در تیمار اضافه کردن فسفر). بررسی نتایج حاصل از تجزیه محلول آبشویی حاصل از استوانه ها نشان داد که محلول آبشویی استوانه های با گیاهان میکوریزی در شرایط

بدون اضافه کردن فسفر، بطور معنی داری میزان کمتری فسفر از استوانه های غیر میکوریزی داشتند(شکل 1). در شرایط اضافه کردن فسفر تفاوت معنی داری مشاهده نشد.



شکل 1- غلظت فسفر در محلول حاصل از آبشویی استوانه های بدون فسفر

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد سیستم های میکوریزی (ریشه و میکوریز) توانایی بالایی در ربایش فسفر خاک دارند که این توانایی می تواند به سبب تاثیر مستقیم هیف قارچ در جذب عناصر (تاناکا و یانو 2005) و یا به سبب تاثیر غیر مستقیم میکوریز بر رشد توسعه سیستم ریشه ای گیاهان باشد (اسمیت و رید 2008). هر چند در گذشته تحقیقاتی اندکی (هینس و بست 1976) در زمینه توانایی میکوریز در ربایش عناصر صورت گرفته است اما این موضوع توجه محققین را در دهه حاضر به خود جلب کرده است (اصغری و همکاران 2005، اصغری و کاواینارو 2011، هیجدن 2010). استفاده از مقادیر بالای کودهای شیمیایی (بویژه فسفره) سبب حذف میکوریز در اکوسیستم های زراعی شده و سیستم میکوریز + ریشه (افزایش ثبات اکولوژیک) جای خود را به سیستم ریشه داده است (اسمیت و همکاران 2003). نتایج حاصل از این پژوهش نیر نشان داد افزایش سطح فسفر خاک سبب کاهش همزیستی میکوریزی و کاهش میزان هیف میکوریز در خاک گردید، که این فرایندها باعث عدم تفاوت تیمارهای میکوریزی و غیر میکوریزی در میزان فسفر حاصل از محلول آبشویی و فسفر خاک گردید. می توان اینگونه نتیجه گرفت که قارچ های میکوریز در اکوسیستم های طبیعی نقش موثری در ربایش عناصر در خاک دارند که این توانایی منجر به کاهش هدر رفت عناصر از خاک و کاهش آلودگی محیط می گردد، اما در صورت افزایش فشار بر اراضی جهت تولید بیشتر(کشاورزی فشرده) نقش این نوع میکروارگانیسم های مفید خاک کم رنگ می گردد.

قدردانی

بدین وسیله از حمایت های دانشگاه صنعتی شاهرود و دانشگاه موناش استرلیا در انجام این پژوهش تقدیر می گردد.

منابع

Asghari HR, Cavagnaro TR, 2011. Arbuscular mycorrhizas enhance plant interception of leached nutrients. *Functional Plant Biology., in press*

Asghari HR, Chittleborough DJ, Smith FA, Smith SE, 2005. Influence of arbuscular mycorrhizal (AM) symbiosis on phosphorus leaching through soil cores. Plant Soil. 275: 181-193

Entry J, Sojka R, 2007. Matrix Based fertilizers reduce nitrogen and phosphorus leaching in greenhouse column studies. Water Air Soil Pollut. 180: 283-292

Haines BL, Best GR, 1976. *Glomus mosseae*, endomycorrhizal with *Liquidambar styraciflua* L. seedlings retards NO_3, NO_2 and NH_4 nitrogen loss from a temperate forest soil. Plant Soil. 45: 257-261

Smith SE, Read DJ, 2008. Mycorrhizal Symbiosis, Academic Press, New York

Smith SE, Smith FA, Jakobsen I, 2003. Mycorrhizal fungi can dominate phosphate supply to plants irrespective of growth responses. Plant Physiol 133: 16-20

Tanaka Y, Yano K, 2005. Nitrogen delivery to maize via mycorrhizal hyphae depends on the form of N supplied. Plant Cell Environ. 28: 1247-1254

van der Heijden MGA, 2010. Mycorrhizal fungi reduce nutrient loss from model grassland ecosystems. *Ecology* 91: 1163-1171.