ارزیابی فراوانی و کارکرد ریزجانداران در خاک ریزوسفری برخی از گیاهان کشاورزی

طاهره رشیدی[1]، علی اکبر صفری سنجانی[2]
1- کارشناسی ارشد بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک دانشگاه بوعلی همدان
2-دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی همدان
E-mail address:Tahere.Rashidi@yahoo.com

چکیده
ریزوسفر یک جایگاهی در خاک است که کارکرد ریشه به گونه چشم‌گیری ویژگی‌های بیولوژیک آن را دگرگون می سازد. هدف از این پژوهش بررسی پیامد کاشت برخی از گونه‌های گیاهی (گرامینه، سولاناسه، لگومینوز، کروسیفر و کمپوزیته) بر فراوانی و کارکرد ریزجانداران در خاک ریزوسفری آنها می‌باشد. فراوانی باکتری‌ها و قارچها در خاک ریزوسفری همه گیاهان افزایش یافت. ولی بیشترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($41\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه شاهی ($۱۵/۶\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. بیشترین فراوانی قارچها در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($۲۵/۴\times10^{3}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($۸/۹\times10^{3}\ CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. تنفس پایه و برانگیخته نیز در خاک ریزوسفری همه گیاهان افزایش چشم‌گیری را نشان داد ولی همانند فراوانی قارچ ها بیشترین اندازه هر دو تنفس در خاک ریزوسفری گیاه گندم و کمترین آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه خلر بدست آمد.

کلمات کلیدی: **فراوانی باکتری ها، فراوانی قارچ ها، تنفس برانگیخته، تنفس پایه، ریزوسفر**

1- مقدمه

اکنون به خوبی آشکار شده است که در برابر توده خاک، ریزوسفر یک ریززیستگاه شایسته ای برای ریزجانداران می-باشد. ریشه‌های گیاه اندازه بالایی از تراوش‌ها را به درون خاک ریزوسفری رها کرده که به گونه چشم‌گیری ویژگی های خاک را بهبود می‌بخشند (بیس و همکاران،2006). ترکیب تراوش‌های ریشه برای یک گونه گیاهی می‌تواند ویژه باشد. بررسی‌های انجام شده درباره گیاهان یکساله نشان داده‌اند که گونه‌های گیاهی در ترکیب و اندازه تراوش‌ها (میرباج و همکاران، 1999) و زیستگوناگونی و فراوانی ریزجانداران ریزوسفری (مارشنر و همکاران، 2001a) با همدیگر ناهمانند می‌باشند. همچنین گونه‌های گیاهی دگرگون کننده ساختار و کارکرد ریزجانداران خاک به شمار می‌روند (کورتو و همکاران، 2002). تنفس ریزجانداران خاک نشانه ای از فراوانی و کارکرد ریزجانداران خاک می‌باشد. تنفس خاک به گونه گسترده‌ای در سنجش کارکرد ریزجانداران یک سیستم زنده کاربرد دارد (چاندر و همکاران، 1998). به هر گونه افزایش فراوانی و زیتوده ریزجانداران خاک و دگرگونی فراوانی نسبی آنها کارکرد اکوسیستم، چرخه عناصر غذایی و حاصلخیزی خاک را برای کشت بعدی گیاهان دگرگون می کند که شناخت آنها در گزینش بهترین تناوب گیاهی در کشاورزی جایگاه ویژه ای دارد. هدف از این پژوهش بررسی پیامد کاشت برخی از گونه‌های گیاهی بر فراوانی و کارکرد برخی از ریزجانداران در خاک ریزوسفری آنها می‌باشد.

2- مواد و روشها

نمونه خاک و گونه‌های گیاهی: از لایه 30-0 سانتی متری یک نمونه خاک کشاورزی در منطقه همدان به روش مرکب نمونه برداری شد. خاک به خوبی آمیخته و از الک 8 میلی متری گذرانده شد. با طرح کاملاً تصادفی دانه‌های پنج گونه

گیاهی گندم (*Triticum aestivum*) از خانواده گرامینه، سیب زمینی (*Solanum tuberosum*) از خانواده سولاناسه، خلر (*Lathyrus sativus*) از خانواده لگوم، شاهی (*Lepidium sativum*) از خانواده کروسیفر و آفتابگردان (*Helianthus annuus*) از خانواده کمپوزیته با سه تکرار در شرایط گلخانه کشت شدند.

اندازه‌گیری ویژگی‌های خاک: پیش از تیمار خاک بافت خاک به روش هیدرومتر(گی و بادر، 1986)، اسیدیته خاک در عصاره 5:1 آب به خاک (توماس، 1996)، رسانایی الکتریکی در عصاره 5:1 آب به خاک (رودز، 1990)، کربنات کلسیم معادل خاک به روش تیتراسیون برگشتی با NaOH (سیمز، 1966)، گنجایش تبادل کاتیونی خاک به روش استات آمونیوم (چاپمن، 1995)، کربن آلی خاک به روش اکسیداسیون تر (نلسون و سامرز، 1996)، ازت کل به روش کجلدال (کلوت، 1966)، پتاسیم فراهم به روش استات آمونیوم (کلوت، 1986)، فراوانی باکتری‌ها در محیط آگار مغذی (N.A) و فراوانی قارچ‌ها در محیط سیب زمینی دکستروز آگار (M.P.D.A) هر دو به روش شمارش کلنی (آلف و نانی پیری، 1955) و تنفس پایه و برانگیخته با اندازه‌گیری دی اکسید کربن پدید آمده از واحد وزن خاک خشک در واحد زمان در ظروف شیشه‌ای دربسته (آلف و نانی پیری، 1955) انجام شد.

روش جداسازی و بررسی خاک ریزوسفری: برای جداسازی خاک ریزوسفری از توری‌های 25 میکرومتری بهره‌گیری شد. برای آن از لوله‌های پلیکا (با قطر 20 سانتی متر) که به دو بخش جداگانه برش داده شده بودند، بهره‌گیری شد. در آغاز لوله‌های پلیکا به دو بلندی 5 و 10 سانتی متری برش داده شدند. لوله 5 سانتی متری از خاک آزمایشی پر شد و بر روی آن توری 25 میکرومتری گذاشته شد و سپس بر روی آن لوله 10 سانتی متری گذاشته و پر از همان خاک آزمایشی شد و دانه گیاه در این بخش کشت شد. پس از گذشت دو ماه هنگامی که گیاهان به بیشترین رشد رویشی خود رسیدند برداشت گیاهان انجام شد. برای برداشت خاک ریزوسفری از لایه یک سانتی متری بالایی زیر توری 25 میکرومتری نمونه برداری شد و از لایه یک سانتی متری زیر خاک ریزوسفری همانند خاک ناریزوسفری نمونه برداری گردید.

3- نتایج و بحث

خاک بررسی شده دارای بافت لومی می‌باشد (جدول3-1). پتاسیم فراهم و آهک میانه، فسفر فراهم بالا و کربن و ازت آلی کم می‌باشد. پ-اچ خاک 7/9 که پ-اچ معمول خاک‌های آهکی است. اندازه تنفس برانگیخته از تنفس پایه بیشتر است که وابسته به افزایش بستره ساده (گلوکز) به خاک در اندازه‌گیری تنفس برانگیخته می‌باشد.

فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری همه گونه‌های گیاهی به اندازه چشم‌گیری بیشتر از فراوانی آن‌ها در خاک ناریزوسفری این گیاهان بود (جدول 3-2). بیشترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گوجه فرنگی ($41\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین فراوانی باکتری‌ها در خاک ریزوسفری گیاه شاهی ($۱۵/۶\times10^{7}CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. گونه‌های گیاهی کشت شده همچنین سبب افزایش فراوانی قارچها در خاک ریزوسفری در برابر خاک ناریزوسفری شدند که بیشترین آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($۲۵/۴\times10^{3}CFU.g^{-1}Soil$) و کمترین فراوانی آن‌ها در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($۸/۹\times10^{3}$ $CFU.g^{-1}Soil$) بدست آمد. توانایی گیاه گوجه فرنگی و گندم در افزایش فراوانی باکتری‌ها و قارچها می‌تواند وابسته به افزایش تراوش‌های ریشه‌ای این گیاهان در خاک ریزوسفری و پیدایش ریززیستگاهی شایسته برای ریزجانداران باشد. گزارش شده است که افزایش فراوانی ریزجانداران در ریزوسفر به گونه، سن گیاه و ویژگی‌های خاک وابسته است (گارسیا-گیل و همکاران،2000). شریفی (1384) افزایش چشم‌گیر

فراوانی ریزجانداران در خاک ریزوسفری گیاهان یادشده را در برابر خاک ناریزوسفری گزارش کرد که با یافته‌های ما همخوانی دارد.

جدول 3-1 برخی از ویژگی‌های خاک بررسی شده

پارامتر	واحد	مقادیر
بافت خاک	-	لوم
رسانایی الکتریکی	$ds\ m^{-1}$	0/18
گنجایش تبادل کاتیونی	$Cmol_c\ kg^{-1}$	20
pH	-	7/9
کربنات کلسیم معادل	%	6/82
کربن آلی	%	1
نیتروژن کل	%	0/12
پتاسیم فراهم	$mg\ kg^{-1}$	368
فسفر فراهم	$mg\ kg^{-1}$	37/08
فراوانی باکتری‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{6}
فراوانی قارچ‌ها	$CFU.g^{-1}Soil$	23×10^{3}
تنفس پایه	$mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$	32/79
تنفس برانگیخته	$mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$	790/78

کارتیکیان و همکاران (2008) نیز افزایش فراوانی باکتری‌ها و قارچ‌ها در خاک ریزوسفری چهار گیاه دارویی را در برابر خاک ناریزوسفری آن‌ها گزارش کردند.

تنفس خاک (پایه و برانگیخته) در کشت همه گونه‌های گیاهی در خاک ریزوسفری به اندازه چشم‌گیری در برابر خاک ناریزوسفری بیشتر بود. بیشترین تنفس پایه در خاک ریزوسفری گیاه گندم ($82/08\ mg\ CO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) و کمترین آن در خاک ریزوسفری گیاه خلر ($44/91\ mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) بدست آمد. تنفس برانگیخته نیز مانند فراوانی قارچ ها و تنفس پایه در خاک ریزوسفری گیاه گندم بیشترین ($mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$ 1459/94) و در خاک ریزوسفری گیاه خلر کمترین ($986/36\ mgCO_2\ kg^{-1}\ Soil\ day^{-1}$) بود.

افزایش تنفس در خاک ریزوسفری گیاهان گوناگون می‌تواند وابسته به افزایش فراوانی ریزجانداران در این جایگاه و افزایش زیتوده آن‌ها باشد. چاندر و همکاران (1998)، زیمرمن و همکاران (2001) و شریفی (1384) دریافتند که دی اکسید کربن پدید آمده از خاک ریزوسفری بیشتر از خاک ناریزوسفری است. تنفس ریزجانداران خاک نشانه سودمندی در اندازه‌گیری کارکرد ریزجانداران خاک است که می‌تواند نشانه‌ای از دگرگونی‌های بیولوژیک خاک باشد. هرچند فراوانی باکتری ها در ریزوسفر گوجه فرنگی بالا بود ولی تنفس برانگیخته خاک که نشانی از زیتوده کارا در خاک دارد، همانند فراوانی قارچ ها در ریزوسفر گیاه گندم بیشترین بود.

جدول 3-2. فراوانی ریزجاندارن و تنفس در خاک ریزوسفری و ناریزوسفری برخی از گونه‌های گیاهی کشاورزی

گونه گیاهی	فراوانی باکتری‌ها $10^7\times$ در یک گرم خاک خشک		فراوانی قارچها $10^3\times$ در یک گرم خاک خشک		تنفس پایه mg CO2 kg^{-1} Soil day^{-1}		تنفس برانگیخته mg CO2 kg^{-1} Soil day^{-1}	
	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر	ریزوسفر	ناریزوسفر
گندم	33/2 ^{b}	6/7^{f}	25/4^{a}	6/3^{f}	82/08^{a}	41/67de	1459/94^{a}	847/55^{f}
گوجه فرنگی	41^{a}	7/1^{e}	18^{b}	6/3^{f}	71/90^{b}	38/94^{def}	1369/08^{c}	838/88^{f}
خلر	26/5^{c}	6^{g}	8/9^{e}	3/5^{g}	44/91^{d}	34/08^{f}	986/36^{e}	800/07^{g}
شاهی	15/6^{d}	4/3^{i}	10/3^{d}	3/5^{g}	55/75^{c}	36/89^{ef}	1101/24^{d}	797/95^{g}
آفتابگردان	15/7^{d}	5/2^{h}	15/9^{c}	4/7^{g}	56/71^{c}	35/83^{ef}	1341/51^{b}	845/51^{f}

منابع

شريفي ز، ١٣٨٤. اثر پوشش گياهي بر برخي از فعاليتهاي ميكروبي و آنزيمي در خاك. پايان نامه كارشناسي ارشد. دانشكده كشاورزي. دانشگاه بوعلي سينا همدان.

Alef K, Nannipieri P, 1995. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic press, London.

Bais H.P, Weir T.L, Perry L.G, Gilroy S, Vivanco J.M, 2006. The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. Annual Review of Plant Biology 57: 233-266.

Chander K, Goyal S, Nandal D. P and Kapoor K. K, 1998. Soil organic matter, microbial biomass and enzyme activities in the tropical agroforestry system. Biol. Fert. Soils 27:168-172.

Chapman H.d, 1995. Cation exchange capacity. PP. 891-901. In Black C. A, et al (ed*)* Methods of Soil Analysis. Agron monogr. G. ASA. Madison WI.

Garcia-Gil J.C, Plaza C, Soler-Rovira P and Polo A, 2000. Long-term effects of municipal solid waste compost application on soil enzyme activities and microbial biomass. Soil Biol. Biochem. 32: 1907-1913.

Gee GW and Bauder J.W, 1986. Particle-size analysis, In: Klute A (ed) Methods of soil analysis, part 1: Physical and mineralogical methods. Soil Sci Soc Am Madison Wisconsin USA 383-411.

Klut A, 1986. Method of Soil Analysis : Physical, Chemical and Mineralogical Methods. SSSA. Madison, Wisconsin, USA.

Karthikeyan B, Abdul Jaleel C, Lakshmanan G.M.A, Deiveekasundaram M, 2008. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plants. Colloids and Surfaces B: Biomterfaces 62: 143-145.

Kuortev P.S, Ehrenfeld J.G, Huang W.Z, 2002. Enzyme activities during litter decomposition of two exotic and twonative plant species in hardwood forests of New Jersey. Soil Biol. Biochem. 34: 1207-1218.

Marschner P, Yang C.H, Lieberei R and Crowley D. E, 2001a. Soil and plant specific effects on bacterial community composition in the rhizosphere. Soil Biology and Biochemistry. 33: 1437-1445.

Nelson D. W and Somers L. E, 1996. Total carbon, organic carbon and organic matter of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 961-1010. Madision, Wisconsin. USA.

Roades J. D, 1990. Salinity, electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of Soil Analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 417-436. Madision. Wisconsin, USA.

Sims J.T, 1996. Lime requirement method of soil analysis. Part 3. Chemical Methods. PP. 491-516. Madision, Wisconsin, USA.

Thomas G.W, 1996. Soil pH soil acidity . In:L Sparks (Eds), Methods of soil analysis. Part 3, Chemical methods. ASA, Madison, WI.

Zimmermann S and Frey B, 2001. Soil respiration and microbial properties in an acid forest soil. Soil Biology and Biochemistry. 34: 1727-1773.