



## مطالعه تاثیر بیوجار ضایعات هرس و تلقیح میکوریزی بر برخی شاخص‌های بیولوژیک خاک در ریزوسفر گیاه گندم

رقیه واحدی\*، میرحسن رسولی صدقیانی و محسن برین  
بترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استاد و استادیار علوم خاک، دانشگاه ارومیه  
مسئول مکاتبه\*: rvahedi93@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تاثیر بیوجار و قارچ میکوریز آربوسکولار بر برخی شاخص‌های بیولوژیک خاک در ریزوسفر گیاه گندم آزمایشی بصورت فاکتوریل با طرح کاملا تصادفی در شرایط گلخانه‌ای در ریزوباکس اجرا گردید. فاکتور اول شامل ماده آلی بیوجار ضایعات هرس و شاهد (بدون ماده آلی)، فاکتور دوم تلقیح میکروبی قارچ میکوریز آربوسکولار و شاهد (بدون تلقیح میکروبی) و فاکتور سوم خاک (خاک ریزوسفر و غیرریزوسفر) بود. پس از پایان دوره رشد، جمعیت میکروبی (MPN)، تنفس میکروبی (BR) و تنفس برانگیخته با سوبسترا (SIR) در خاک‌های ریزوسفری و غیرریزوسفری تعیین گردید. نتایج نشان داد که کاربرد بیوجار و تلقیح میکروبی باعث افزایش معنی‌دار MPN، BR، SIR نسبت به تیمار بدون تلقیح بیوجار شد. همچنین بیوجار ضایعات هرس مقدار MPN، BR و SIR به ترتیب ۱۲/۰۳، ۱/۴۲، ۱/۲۷ برابر در خاک ریزوسفر نسبت به غیرریزوسفر افزایش داد. تلقیح میکوریزی تاثیر معنی‌داری بر شاخص‌های اندازه گیری شده در خاک ریزوسفری و غیرریزوسفری نسبت به تیمار بدون تلقیح در هر دو سطح خاک داشت. بنابراین کاربرد بیوجار و قارچ میکوریز تأثیر مثبت و مفیدی در بهبود فعالیت‌های بیولوژیکی خاک دارد.

واژه‌های کلیدی: بیوجار، کیفیت خاک، ریزوباکس

### مقدمه

سالانه میلیون‌ها تن ضایعات هرس درختان در سطح کشور تولید می‌شود که می‌تواند سهمی در تامین ماده آلی داشته باشد. (Singh et al., 2003). بیوجار ماده جامد غنی از کربن تولید شده توسط تجزیه گرمایی (Pyrolysis) یا گرما کافت توده‌های زیستی با مقدار کمی اکسیژن یا بدون اکسیژن می‌باشد (Liu et al., 2011). برای ارزیابی تغییرات عملکردهای خاک و تغییرات آن بهتر است پارامترها و نمایه‌های زیست شیمیایی (جمعیت میکروبی، تنفس پایه، تنفس برانگیخته با سوبسترا) مورد استفاده قرار گیرند (Saviozzi et al., 2001). بیوجار بطور مستقیم می‌تواند از طریق تعدیل pH و تاثیر آن بر روی قابلیت دسترسی عناصر غذایی و ساختار جامعه میکروبی، قارچ مایکورایز را تحت تاثیر قرار دهند که در نهایت منجر به افزایش نسبی رشد هیف داخل بیوجار می‌گردد (Warnock et al., 2007). تنفس میکروبی نه تنها مشخص کننده وضعیت و فعالیت میکروبی‌های خاک می‌باشد، بلکه مشخص کننده روند، تعادل و چگونگی تجزیه ماده آلی، فعالیت آنزیمی و چرخه برخی عناصر غذایی خاک نیز خواهد بود (Luo & Zhou, 2006). افزون بر این، تنفس برانگیخته با سوبسترا یکی از روش‌های پایه‌ای برای برآورد کمی بیومس میکروبی خاک به عنوان بخش بسیار فعال و ناپایدار کربن آلی خاک بررسی شده است (Lewandowski & Zumwinkle, 1999). ریزوسفر منطقه‌ای از خاک است که تعریف دقیقی از آن موجود نیست و دارای گرادیان میکروبیولوژی است که در آن حداکثر جمعیت میکروبی خاک در مجاورت ریشه است و با افزایش فاصله از ریشه این تغییرات کاهش می‌یابد (Mukerji, 2002). تغییرات ایجاد شده در ریزوسفر عمدتاً بیولوژیک هستند، اما خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نیز تحت تأثیر محیط ریزوسفر قرار می‌گیرند (Zhao et al., 2010). به همین دلیل ویژگی‌های بیوشیمیایی این منطقه متفاوت با خاک غیر ریزوسفری است (De Neergaard & Magid, 2001). محدود کردن ریشه جهت بررسی تغییرات بیولوژیکی اینکه این خصوصیات در چه دامنه‌ای از ریزوسفر گسترش یافته‌اند از چالش‌هایی هستند که کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. ریزوباکس از جمله ابزارهایی است که برای مطالعه تغییرات ریزوسفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. چرا که با محدود کردن ریشه‌ها در حجم معینی از خاک، منجر به افزایش تراکم ریشه شده و نمونه‌برداری از خاک ریزوسفری را آسان می‌سازد. رابطه بین بیوجار و قارچ‌های میکوریز و



تاثیرات آن‌ها در فرآیندهای بیولوژیک خاک هنوز به اندازه کافی توصیف نشده است. باتوجه به اینکه اکثر مطالعات مربوط به بیوچار بر روی خاک‌های اسیدی و در شرایط آب هوایی مرطوب انجام گرفته است. لذا هدف از این تحقیق بررسی اثر بیوچار ضایعات هرس و قارچ میکوریز بر برخی شاخص‌های بیولوژیک خاک در ریزوسفر گیاه گندم در شرایط رایزوباکس می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی ۳ فاکتوری، با ۳ تکرار که فاکتور اول ماده آلی (بیوچار ضایعات هرس، شاهد بدون ماده آلی)، تلقیح میکروبی (تلقیح قارچ میکوریز و بدون تلقیح میکوریزی) و فاکتور سوم خاک (خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری) بود، اجرا گردید. برای تهیه بیوچار، ضایعات هرس درختان سیب و انگور در قطعات ۲۰ میلی-متری ابتدا به راکتور (استوانه فلزی به قطر ۷ و ارتفاع ۳۱ سانتی‌متر) و سپس به کوره الکتریکی منتقل گردید. تولید در دمای ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد در شرایط عدم وجود اکسیژن انجام گردید. در نهایت بیوچار تولید شده آسیاب و از الک ۰/۵ میلیمتری عبور داده شد. همچنین برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از استریل و نیز بیوچار اندازه‌گیری شد. نیتروژن کل به روش کج‌دال (Bremner & Mulvaney, 1982) و فسفر قابل جذب به روش اولسن (Olsen, 1954) اندازه‌گیری شدند. pH و EC بیوچار در عصاره‌های صاف شده سوسپانسیون ۱ به ۱۰ بیوچار به آب (ASTEM, 2009)، فسفر کل بیوچار به روش هضم با اسید (Rajkovich et al., 2011)، ازت و کربن بیوچار نیز با دستگاه ESC 4010 CHNSO Analyzer اندازه‌گیری گردید. به منظور کشت گیاه از رایزوباکس استفاده شد. باکس‌های ریزوسفر مطابق سیستم یوسف و چاینو (Chino & Youssef, 1987) در ابعاد ۲۰\*۱۵\*۲۰ سانتی‌متر (طول، عرض، ارتفاع) استفاده شد. فضای هر باکس با استفاده از صفحات مشبک نایلونی ۳۲۵ مش به ۲ قسمت: (۱) ناحیه ریزوسفری به ضخامت ۲ سانتی‌متر، (۲) ناحیه توده خاک یا ناحیه غیرریزوسفری به ضخامت ۵/۸ سانتی‌متر (این ناحیه در طرف دیگر ناحیه ریزوسفری نیز با همان ضخامت تکرار شد) تقسیم شد. برای انجام آزمون‌های گلخانه‌ای حدود ۵/۷۹۹ کیلوگرم خاک استریل در هر باکس ریخته شد. بیوچار ضایعات هرس سیب و انگور بعد از آسیاب شدن و عبور از الک ۰/۵ میلی‌متری برحسب ۱/۵ درصد کربن آلی خالص به خاک اضافه و مخلوط شد و به باکس‌ها منتقل گردید. خاک فسفات و اکسید آهن ( $Fe_2O_3$ ) نیز به ترتیب به عنوان منابع نامحلول فسفر و آهن همراه با تلقیح قارچ AMF، در تیمارها اعمال شدند. در تیمارهای شاهد نیز خاک استریل حاوی بیوچار بدون تلقیح AMF و خاک استریل بدون تلقیح و بدون بیوچار استفاده گردید. برای تلقیح میکوریزی از قارچ میکوریزی گونه‌ی گلوموس (*G. fasciculatum*) استفاده گردید. برای کشت گیاه، بذره‌های گندم (*Triticum aestivum* L.) رقم پیش‌تاز پس از ضدعفونی با هیپوکلریت سدیم به تعداد شش بذر در قسمت ریزوسفری رایزوباکس‌ها کشت گردیدند. دو نمونه خاک، یکی از بخش ریزوسفر و دیگری از بخش غیر ریزوسفر برداشت شد. مقداری از خاک‌های ریزوسفری و توده هر رایزوباکس در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به منظور اندازه‌گیری ویژگی‌های بیولوژیکی خاک شامل جمعیت میکروبی (MPN)، تنفس پایه (BR) و تنفس برانگیخته با سوپسترا (SIR) نگهداری شدند. جمعیت میکروبی به روش الکساندر (Aleksander, 1982)، تنفس پایه به روش اندرسون (Anderson, 1982) و تنفس برانگیخته با سوپسترا به روش الف و نانپیری (Alef & Nannipieri, 1995) اندازه‌گیری گردید. تجزیه و تحلیل آماری شامل تجزیه واریانس و مقایسات میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد با نرم افزار MSTATC انجام گردید.

## نتایج و بحث

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی بستر مورد استفاده در کشت گلخانه‌ای و بیوچار ضایعات هرس در جدول ۱ نشان داده شده است. تجزیه واریانس نشان داد که اثرات اصلی و اثرات متقابل ماده آلی، تلقیح میکروبی و خاک بر جمعیت میکروبی، تنفس پایه و تنفس برانگیخته با سوپسترا معنی‌دار ( $p < 0/001$ ) بود. نتایج مقایسات میانگین نشان داد اثرات متقابل ماده آلی و تلقیح میکروبی بر مقدار شاخص‌های اندازه‌گیری شده تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۲). بطوریکه تلقیح میکوریزی جمعیت میکروبی، تنفس پایه و برانگیخته با سوپسترا را به ترتیب ۹۹/۸۳، ۵۸/۳۲ و ۵۸/۹۵ درصد در تیمار بیوچار در مقایسه با تیمار



بدون تلقیح بیوچار افزایش داد. Warnock و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که افزودن بیوچار به خاک منجر به افزایش فراوانی جمعیت قارچ‌های میکوریزی در خاک شد. دور از انتظار نبود که میزان تنفس در تیمار بیوچار تلقیح میکوریزی بالا باشد چرا که میزان جمعیت میکروبی نیز در این تیمار نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود. هرچه میزان جمعیت میکروبی خاک بالا باشد تنفس نیز بیشتر خواهد بود. بنابراین با افزایش فراهمی مواد آلی، افزایش رشد گیاهان و ریشه آن‌ها میزان جمعیت میکروبی و فعالیت آن‌ها را افزایش داده که به تبع آن میزان تنفس (پایه و برانگیخته با سوبسترا) افزایش می‌یابد (Dehghan- Manshadi et al., 2012). حضور ماده آلی در خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده نسبت به تیمار شاهد در هر دو سطح خاک داشت (جدول ۳). تیمار بیوچار منجر به افزایش ۱/۲۷، ۱/۴۲ و ۱۲/۰۳ برابری به ترتیب جمعیت میکروبی، تنفس پایه و برانگیخته با سوبسترا در خاک ریزوسفری نسبت به خاک غیرریزوسفری شد، همچنین اختلاف معنی‌دار با تیمار شاهد در هر دو سطح خاک داشت. مواد غذایی آلی که در محیط ریزوسفر خاک رها می‌شوند این توانایی را دارند که تنوع گسترده‌ای از جمعیت‌های میکروبی خاک مستقر در منطقه ریشه را ایجاد کنند. Jin و Urbankova (۲۰۱۴) با مطالعه‌ی تأثیر بیوچار بر تنفس میکروبی در خاک ریزوسفری و غیر ریزوسفری در شرایط رایزوباکس گزارش کردند که بیوچار تأثیر مثبتی بر تنفس خاک داشت بطوریکه افزایش قابل توجهی در مقدار تنفس خاک ریزوسفری نسبت به خاک غیر ریزوسفری مشاهده شد. مقایسه میانگین اثر متقابل تلقیح میکروبی و خاک نشان داد که تلقیح میکوریزی تأثیر معنی‌داری بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در خاک ریزوسفری و غیرریزوسفری نسبت به تیمار بدون تلقیح در هر دو سطح خاک داشت (جدول ۴). تلقیح میکوریزی جمعیت میکروبی، تنفس پایه و برانگیخته را در خاک ریزوسفری به ترتیب ۱/۱۴، ۱/۴۳ و ۱/۲۷ برابر در مقایسه با خاک غیرریزوسفر افزایش داد. مشخص شده که جمعیت میکروارگانیسیم‌ها در ریزوسفر به طور خاصی تحت تأثیر تراوشات آزاد شده و بقایای حاصل از تجزیه سلولی تحریک شده است (Curl & Truelove, 1986). ریزوسفر به عنوان نقطه داغ فعالیت و اشغال میکروبی می‌باشد که در مقایسه با خاک غیرریزوسفری، جایی که منابع آلی در حد پایینی است، ریزوسفر با سطوح بالاتری از عناصر، منبع تأمین کننده عناصر غذایی طی فرآیند فتوسنتز شده و باعث می‌شود محیط مناسبی برای میکروارگانیسیم‌ها ایجاد شود و در نهایت منجر بهبود فعالیت‌های بیولوژیک در خاک شود.

جدول ۱- نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بستر مورد استفاده و بیوچار

بافت خاک	pH	EC	O.C	CaCO <sub>3</sub>	N	P	فسفر کل
		ds m <sup>-1</sup>	%				mg.kg <sup>-1</sup>
بستر کشت	۷/۵۳	۰/۴۷	۰/۲۵	۱۴/۲۵	۰/۰۸	۷/۶۴	
بیوچار ضایعات هرس سیب-انگور	۷/۲۹	۰/۰۸	۶۷/۶۶	-	۰/۵۴	-	۲۷۴۸/۰۶۵

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل ماده آلی و تلقیح میکروبی بر برخی ویژگی‌های بیولوژیک خاک

تلقیح میکروبی	ماده آلی	MPN	BR	SIR
		Cfu.g <sup>-1</sup> soil		mg CO <sub>2</sub> -C .kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>
AMF <sup>+</sup>	PWB	۹۲۰۰۰۰ <sup>a</sup>	۸۸ <sup>a</sup>	۱۳۶/۴۰ <sup>a</sup>
	Cont	۱۵۵۰۰۰ <sup>b</sup>	۴۴/۳۷ <sup>b</sup>	۷۲/۱۵ <sup>b</sup>
AMF <sup>-</sup>	PWB	۱۵۵۸۰ <sup>c</sup>	۳۶/۶۷ <sup>c</sup>	۵۵/۹۹ <sup>c</sup>
	Cont	۱۵۵ <sup>d</sup>	۲۱/۹۷ <sup>d</sup>	۳۴/۵۰ <sup>d</sup>
	LSD	۰/۰۱	۰/۷۷	۱۲/۲۲

میانگین‌های داری حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.

AMF<sup>+</sup> و AMF<sup>-</sup> به ترتیب تلقیح قارچ میکوریز آربوسکولار و شاهد بدون تلقیح میکروبی

PWB و Cont به ترتیب بیوچار ضایعات هرس و شاهد بدون ماده آلی



جدول ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل ماده آلی و خاک بر برخی ویژگی‌های بیولوژیک خاک

SIR	BR	MPN	خاک	ماده آلی
mg CO <sub>2</sub> -C .kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>		Cfu.g <sup>-1</sup> soil		
۱۰۷/۹۰ <sup>a</sup>	۷۳/۳۴ <sup>a</sup>	۸۵۰۹۰۰۰ <sup>a</sup>	RS	PWB
۸۴/۵۰ <sup>b</sup>	۵۱/۳۳ <sup>b</sup>	۷۰۷۰۰۰ <sup>b</sup>	NRS	
۶۳/۳۸ <sup>c</sup>	۴۱/۴۰ <sup>c</sup>	۸۵۰۸۰ <sup>c</sup>	RS	Cont
۴۳/۲۶ <sup>d</sup>	۲۴/۹۴ <sup>d</sup>	۷۰۰۷۰ <sup>d</sup>	NRS	
۱۲/۲۲	۰/۷۷	۰/۰۱	-	LSD

میانگین‌های داری حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.  
PWB و Cont به ترتیب بیوجار ضایعات هرس و شاهد بدون ماده آلی  
RS و NRS به ترتیب خاک ریزوسفر و غیر ریزوسفر

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تلقیح میکروبی و خاک بر برخی ویژگی‌های بیولوژیک خاک

SIR	BR	MPN	خاک	تلقیح میکروبی
mg CO <sub>2</sub> -C .kg <sup>-1</sup> day <sup>-1</sup>		Cfu.g <sup>-1</sup> soil		
۱۱۷/۸۰ <sup>a</sup>	۷۸/۱۰ <sup>a</sup>	۸۵۸۵۰۰۰ <sup>d</sup>	RS	AMF <sup>+</sup>
۹۰/۷۷ <sup>b</sup>	۵۴/۲۶ <sup>b</sup>	۷۷۰۰۰۰ <sup>c</sup>	NRS	
۵۳/۴۹ <sup>c</sup>	۳۶/۶۳ <sup>c</sup>	۸۵۸۵ <sup>b</sup>	RS	AMF <sup>-</sup>
۳۷ <sup>d</sup>	۲۲ <sup>d</sup>	۷۰۷۰ <sup>a</sup>	NRS	
۱۲/۲۲	۰/۷۷	۰/۰۱	-	LSD

میانگین‌های داری حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری ندارند.  
AMF<sup>+</sup> و AMF<sup>-</sup> به ترتیب قارچ میکوریز آربوسکولار و شاهد بدون تلقیح میکروبی  
RS و NRS به ترتیب خاک ریزوسفر و غیر ریزوسفر

## منابع

- Alef K. and Nannipieri P. 1995. *Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press, London.
- Alexander M. 1982. Most probable number method for microbial populations. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2*, 2nd ed. American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 815-820.
- Anderson R.C., Liberta A.E., Dickman L.A. 1984. Interaction of vascular plants and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi across a soil moisture-nutrient gradient. *Oecologia* 64, 111-117.
- ASTM standard .2009. Standard test method for chemical analysis of wood charcoal. American Society for Testing and Materials (ASTM) International: Conshohocken, PA
- Bremner J. M. and Mulvaney C. S. 1982. Nitrogen-Total. P. 595-624, In: A.L. Page et. al. (eds). *Methods of soil analysis. Part 2*. 2nd ed. Agron. Monograph 9.
- Curl E.A. and Truelove B. 1986. *The Rhizosphere*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 288.
- Dehghan Manshadi H., Bahmanyar M.A., Lakzian A. Salek Gilani S. 2012. Effect Application of Sewage Sludge and Sewage Sludge Enriched with Chemical Fertilizer on the Rate of Organic Carbon, Respiration and Enzyme Activity of Soil under Basil Cultivation, *Journal of Water and Soil*, p. 554-562.
- De Neergaard A. and J. Magid. 2001. Influence of the rhizosphere on microbial biomass and recently formed organic matter. *Eur. J. Soil Sci.* 52: 377-384.
- Jin H.Y. 2010. Characterization of microbial life colonizing biochar and biochar-amended soils. Ph.D. Dissertation, Cornell University.
- Lewandowski A. and Zumwinkle M. 1999. Assessing the soil system a review of soil quality literature, Minnesota Department of Agriculture, Energy and Sustainable Agriculture Program.
- Liu Y., Yang M., Wu Y., Wang H., Chen Y. and Wu W. 2011. Reducing CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> emission from waterlogged paddy soil with biochar. *Journal of Soils and Sediments* 11, 930-939.



- Luo Y. and Zhou X. 2006. Soil respiration and the Environment. Academic press, 328 pp.
- Mukerji K.G. 2002. Rhizosphere biology. In: Mukerji KG et al. (eds) Techniques in Mycorrhizal studies. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp 87–101.
- Olsen S. R., Cole C.V., Watanabe F. S. and Dean L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extracting with sodium bicarbonate. USDA Cric. 939. U. S. Gov. Print. Office, Washington, DC
- Rajkovich S., Enders A., Hanley K., Hyland C., Zimmerman A. R. and Lehmann, J. 2011. Corn growth and nitrogen nutrition after additions of biochars with varying properties to a temperate soil. *Biology and Fertility of Soils*, 48(3): 271-284
- Saviozzi A., Levi-Minzi R., Cardelli R. and Riffaldi, R. 2001. A comparison of soil quality in adjacent cultivated, forest and native grassland soils. *Plant and Soil* 233: 251–259.
- Singh H.P., Batish D.R. and Kohli R.K. 2003. Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities or sustainable weed management. *Critical Review of Plant Science* 22: 239-311.
- Urbankova O., ELBL J., ZAHORA J. 2014. The effects of biochar on soil respiration in rhizosphere and non-rhizosphere soil, 2014, *Me ndel Net*.
- Warnock D.D., Lehmann J., Kuyper T.W. and Rillig M.C. 2007. Mycorrhizal responses to biochar in soil - concepts and mechanisms. *Plant and Soil* 300, 9e20.
- Youssef R. A. and Chino M. 1987. Studies on the behavior of nutrients in the rhizosphere I: Establishment of a new rhizobox system to study nutrient status in the rhizosphere. *J. Plant Nutr.* 10: 1185-1195.
- Zhao Q., Zeng D. and Fan Z. 2010. Nitrogen and phosphorus transformations in the rhizosphere of three tree species in a nutrient-poor sandy soil. *Appl. Soil Ecol.* 46: 341-346.

**Study of effects of pruning waste biochar and mycorrhizal fungi inoculation on some soil biological indicators in rhizosphere of wheat (*Triticum aestivum* L.)**

R. Vahedi<sup>1\*</sup>, M. Rasouli Sadaghiani<sup>2</sup> and M. Barin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc Student, <sup>2</sup>Professor and <sup>3</sup>Assistant Professor, Department of Soil Science, Urmia University

\*Corresponding Author Email: rvahedi93@yahoo.com

**Abstract:** In order to evaluate the effect of biochar and arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on some soil biological indicators in rhizosphere of wheat, an experiment carried out in a completely randomized design under greenhouse condition in rhizobox. The first factor including pruning waste biochar and control (without organic matter), the second factor microbial inoculation as AMF and control (without microbial inoculation) and the third factor of soil rhizosphere and non-rhizosphere soil. At the end of the growth period, microbial population (MPN), microbial respiration (BR) and substrate-induced respiration (SIR) in the rhizosphere and non-rhizosphere soil were determined. The results showed that application of biochar and microbial inoculation significantly increased MPN, BR and SIR compared to control treatment. Furthermore, biochar of pruning waste increased the MPN, BR and SIR in the rhizosphere soil by 12.03, 1.42 and 1.27 fold regard to non-rhizosphere, respectively. Mycorrhizal inoculation significantly altered the measured indicators in the rhizosphere soil and non-rhizosphere. The application of biochar and AMF inoculation showed positive effect on improving soil biological activity.

**Keywords:** biochar, soil quality, rhizobox