تأثیر ریزوسفر گونه قلم بر برخی خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی خاک

فرزانه خیراندیش [۱]، حمید سودایی زاده [۲]، سمیه قاسمی [۲]، محمد حسین حکیمی [۲]، علیرضا خوانین زاده [۳]
۱ - دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مناطق بیابانی دانشگاه یزد، ۲- عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، ۳- عضو هیئت علمی دانشگاه اردکان

چکیده

ریزوسفر عبارت است از حجمی از خاك که تحت تأثیر فعالیت ریشه‌های گیاهان قرار می‌گیرد و مکان مهمی برای فعالیت میکروبی در خاک‌های بیابان محسوب می‌شوند که می‌تواند کربن موردنیاز ماده آلی خاک‌های خشک و بیاباني را فراهم کند. این مطالعه به منظور بررسی تأثیر ریزوسفر گونه قلم (*Fortuynia bungei*) بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی خاک در محدوده دانشگاه یزد اجرا شد. در این آزمایش چهار پایه از گیاه مورد نظر در منطقه انتخاب شد و خاک ناحیه ریشه یا ریزوسفر مورد مطالعه قرار گرفت. خاك بدون گیاه بعنوان شاهد در نظر گرفته شد. نتایج به دست آمده از این آزمایش نشان داد در ریزوسفر گیاه قلم درصد ماده آلی و میزان تنفس پایه نسبت به خاک شاهد بیشتر بوده است و بین گیاه قلم و شاهد از نظر میزان نیتروژن کل و جمعیت میکروبی اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) وجود ندارد.

واژه های کلیدي: ریزوسفر، گونه قلم، خصوصیات شیمیایی و بیولوژیکی خاک.

مقدمه

ریزوسفر مکان مهمی برای فعالیت میکروبی در خاک‌های بیابان محسوب می‌شوند که می‌تواند کربن موردنیاز ماده آلی خاک‌های خشک و فقیر بیابان را فراهم کند. بنابراین ریزوسفر خاک‌های بیابانی نسبت به خاک‌های دیگر از لحاظ کیفی و کمی اهمیت بیشتری دارد (بتناگر و بتناگر، ۲۰۰۵).

ریزوسفر عبارت است از حجمی از خاك که تحت تأثیر فعالیت ریشه‌ها و گیاهان در حال رشد قرار می‌گیرد (یورن، ۲۰۰۷). تغییرات ایجاد شده در ریزوسفر عمدتاً بیولوژیک هستند (چنگ و همکاران، ۱۹۹۶؛ دنیرگارد و ماگید، ۲۰۰۱ و زائو و همکاران، ۲۰۱۰). اما خصوصیات فیزیکي و شیمیایي خاک نیز تحت تأثیر محیط ریزوسفر قرار مي‌گیرند به همین دلیل، محیط ریزوسفر به عنوان مکان داغ[۹۴] خاک معروف است، زیرا ریزوسفر محل انجام واکنش‌های شیمیایي و بیوشیمیایي زیادي مي‌باشد (چن و همکاران، ۲۰۰۲؛ لی و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین ریزوسفر شامل فرآیندها و واکنش‌هایی است که به جذب مواد غذایی و رشد گیاه کمک می‌کند (وانگ و همکاران، ۲۰۰۷). در این ارتباط، میکوریزاهای موجود در ریزوسفر گیاهان بیابانی نقش بسیار مهمی در تغذیه و ثبات گیاهان ایفا می‌کند (جکبسون، ۱۹۹۶). میکوریزاها، همچنین ذرات خاک را به هم می‌چسبانند و به ساختمان‌سازی در خاک و احیای بیابان و ثبات خاک کمک می‌کنند (بتناگر و بتناگر، ۲۰۰۵).

فعل و انفعالات میکروارگانیسم‌ها در ریزوسفر گیاه نقش مهمی در تغذیه و عملکرد طبیعی اکوسیستم‌ها ایفا می‌کند (برگ و اسمالا، ۲۰۰۹). از جمله عوامل مؤثر در تعیین ساختار جوامع میکروبی ریزوسفر، نوع گونه گیاهی، ترکیب مواد معدنی، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و شیوه مدیریت خاک می‌باشد (سالس و همکاران، ۲۰۰۴). لی و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر گونه‌های گیاهی مختلف بر عملکرد و ساختار جوامع میکروبی در ریزوسفر معادن سرب و روی Zhejiang در چین به این نتیجه دست یافتند که گونه‌های گیاهی نقش اصلی و اساسی برای زودودن باطله معادن سرب و روی موجود در ریزوسفر ایفا می‌کنند. فعالیت جوامع میکروبی در ریزوسفر باطله معادن بیشتر از ریزوسفر شاهد (فاقد باطله) بود. شموئلی و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی جوامع میکروبی خاک منطقه ریشه در مجاورت درختچه *Zygophyllum dumosum* در یک منطقه بیابانی دریافتند که تنفس پایه در ریزوسفر درختچه بیشتر از فضای بین درختچه‌ها (عاری از ریشه) بود. استرینبرگر و برگ (۲۰۰۸) در مقایسه جوامع میکروبی خاک در مجاورت گیاه *Hammada* و گونه‌های مصنوعی در بیابان نقب به این نتیجه دست یافتند که زیست توده میکروبی، تنوع جوامع میکروبی و خصوصیات فیزیولوژیکی خاک مجاور گیاه *Hammada* بیشتر از سایر گیاهان است. زانگ و همکاران (۲۰۱۲) که خواص میکروبی خاک اراضی رها شده در فلات چین در طول جانشینی پوشش گیاهی که گیاه غالب این منطقه درمنه بود مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ماده آلی و ازت کل در خاک ناحیه ریزوسفر نسبت به خاک ناحیه شاهد بیشتر است.

ازجمله گیاهان سازگار به مناطق خشك و نیمه‌خشک (*Fortuynia bungei*) قلم یا شب بوي بیاباني) مي‌باشد. این گیاه چندساله با قاعده‌اي چوبي شونده و گل‌های بنفش و میوه‌های خورجینك است که به ویژه هنگام وزش نسیم، زیبایي خاصي به خود مي‌گیرد (مقیمي، ۱۳۸۴). گیاه قلم مي‌تواند در خاك‌هایي با محدودیت‌های شوري و قلیائیت، ظرفیت نگهداري پایین آب و فرسایش پذیري

[۹۴] Hot spot

بالا، استقرار یابد (مقیمي، ۱۳۸۴). بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر ریزوسفر گونه قلم بر برخی ویژگی‌های بیوشیمیایی خاک انجام شد.

مواد و روش‌ها

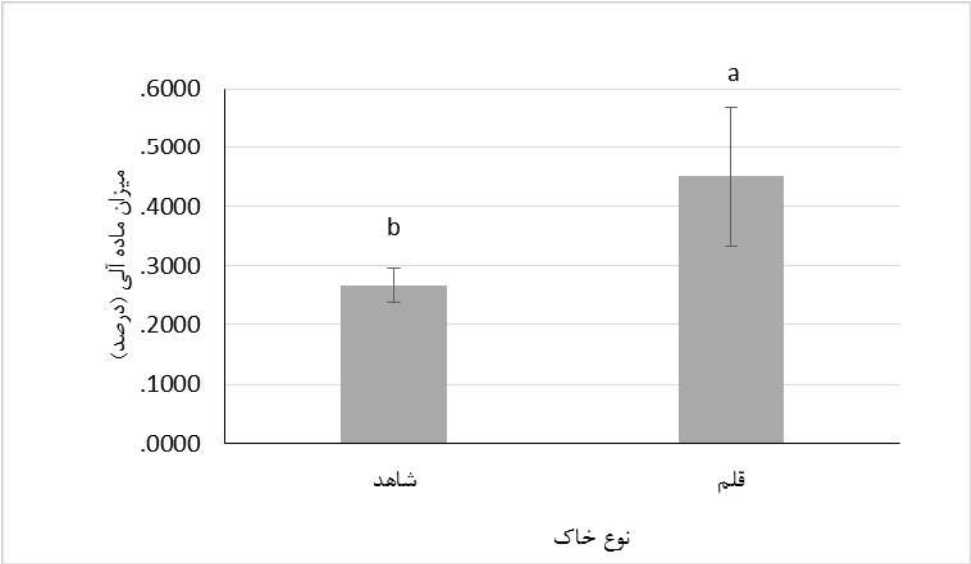
منطقه مورد مطالعه در محدوده دانشگاه یزد و عرض جغرافیایی ´´ ۵۸ ´ ۴۹ °۳۱ و طول جغرافیایی ´´ ۵۸ ´ ۲۰ °۵۴ قرار دارد. چهار پایه از گیاه مورد نظر در منطقه انتخاب شد و خاک ناحیه ریشه یا ریزوسفر آن جدا گردید. همچنین در فاصله تقریباً ۱۰ متری از این گیاهان، خاک غیر ریزوسفری یا شاهد برداشته شد و داخل کیسه‌های پلاستیکی جداگانه ریخته شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های خاک پس از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند و سپس ماده آلی به روش سوزاندن تر در مجاورت بی کرومات پتاسیم و اسید سولفوریک غلیظ (نلسون و سامر،۱۹۸۶) و نیتروژن کل با استفاده از دستگاه کلدال (برمر و مولوانسی، ۲۰۰۹) اندازه گیری شد.

برای اندازه‌گیری تنفس پایه، ۵۰ گرم از خاک‌های مورد مطالعه در ظروف شیشه ای ۴۰۰ میلی لیتری ریخته شد و از طریق اسپری کردن آب مقطر تا ۵۰ درصد ظرفیت نگهداری آب مرطوب گردید. مقدار ۱۰ میلی‌لیتر سود ۱ نرمال در لوله‌های آزمایش ریخته شد و در هر ظرف شیشه‌ای یک لوله حاوی سود جهت جمع‌آوری دی‌اکسیدکربن قرار داده شد. پس از گذشت ۲۴ ساعت، محتویات لوله‌های آزمایش در ارلن های ۲۵۰ میلی‌لیتری ریخته شد و ۱۰ میلی‌لیتر کلریدباریم برای رسوب دادن کربنات‌های تولید شده اضافه گردید. سپس نمونه‌ها توسط اسید سولفوریک ۲۵/۰ نرمال در حضور معرف فنول‌فتالئین تیتر گردید و از روی میزان اسید مصرفی برای خنثی کردن سود اضافی، مقدار دی‌اکسیدکربن تولید شده توسط هر تیمار اندازه‌گیری شد. (اجوا و طباطبایی، ۱۹۹۴)

شمارش جمعیت میکروبی خاک با استفاده از روش رقیق‌سازی و بر روی محیط کشت نوترینت آگار انجام شد. براي تجزیه آماري داده‌ها، از آزمون T مستقل و همچنین براي رسم نمودارها از محیط نر مافزاري EXCEL استفاده گردید.

نتایج و بحث

نتایج آزمون T نشان داد که بین گیاه قلم و شاهد از نظر درصد ماده آلی خاک اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) وجود دارد. به طوری‌که ماده آلی خاک ریزوسفر گیاه قلم به‌طور معنی‌داری بیشتر از ماده آلی خاک شاهد (غیر ریزوسفری) بود (شکل ۱). در ریزوسفر گیاه قلم، درصد ماده آلی نسبت به خاک بدون پوشش به میزان ۶۸ درصد بیشتر بوده است. که با نتایج (زانگ و همکاران، ۲۰۱۲) مطابقت دارد.

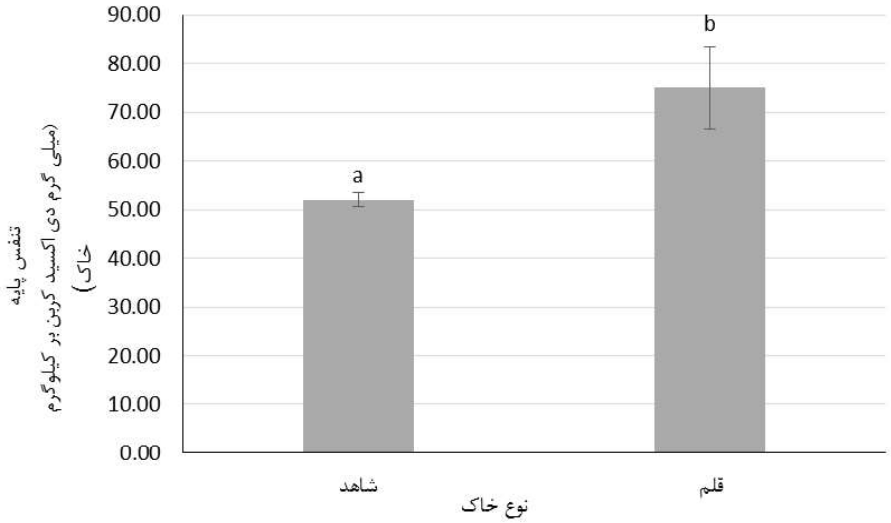


شکل ۱- مقایسه ماده آلی خاک ریزوسفر گونه قلم و شاهد (حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار با استفاده از آزمون T می-باشد).

همچنین نتایج آزمون T مشخص نمود که بین گیاه قلم و شاهد از نظر میزان نیتروژن کل اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) وجود ندارد. که مغایر با نتایج (زانگ و همکاران، ۲۰۱۲) است.

با توجه به نتایج آزمون T مشخص شد که بین گیاه قلم و شاهد از نظر میزان تنفس پایه خاک اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) وجود دارد. به طوریکه خاک ریزوسفر گیاه قلم به‌طور معنی‌داری از تنفس پایه بیشتری نسبت به خاک بدون پوشش(غیر ریزوسفر)

برخوردار بود (شکل ۲). در ریزوسفر گیاه قلم میزان تنفس پایه نسبت به خاک بدون پوشش به میزان ۴۴ درصد بیشتر بوده است. که با نتایج (شموئلی و همکاران، ۲۰۰۷) مطابقت دارد.



شکل ۲- مقایسه تنفس پایه خاک ریزوسفر گونه ی قلم و شاهد (حروف متفاوت نشان دهنده اختلاف معنی دار با استفاده از آزمون T می¬باشد).

همچنین نتایج آزمون T مشخص نمود که بین گیاه قلم و شاهد از نظر میزان جمعیت میکروبی اختلاف معنی داری ($p<0/05$) وجود ندارد.

منابع

مقیمي، ج .۱۳۸۴ .معرفي برخي گونه های مهم مرتعي مناسب براي توسعه و اصلاح مراتع ایران .انتشارات سازمان جنگل ها، مراتع و آبخیزداري کشور، دفتر ترویج و مشارکت مردمي

Ajwa H. A., and Tabatabai M. A.۱۹۹۴. Decomposition of different organic materials in soils. Biol. Fertil. Soils, ۱۸: ۱۷۵-۱۸۲

Berg G., and Smalla K. ۲۰۰۹. Plant species and soil type cooperatively shape the structure and function of microbial communities in the rhizosphere. FEMS Microbiol. Ecol, ۶۸(۱): ۱-۱۳.

Berg N., and Steinberger Y. ۲۰۰۸. Role of perennial plants in determining the activity of the microbialcommunity in the Negev Desert ecosystem, ۴۰ : ۲۶۸۶-۲۶۹۵

Bhatnagar A. and Bhatnagar M. ۲۰۰۵. Microbial diversity in desert ecosystems, ۹۱ - ۱۰۰

Bremmer J. M., and Mulvancey C.S. ۱۹۸۲. Total Nitrogen.PP. ۵۹۹-۶۲۲. Inb: A.L. Page, R. H. Miller and D. R. Keeney (Eds.), Method of soil analysis Part II. Aragon Monogr, ۹, ASA and SSSA, Madison, WI.

Chen C.R., Condron L.M., Davis M.R., and Sherlock R.R. ۲۰۰۲. Phosphorus dynamics in the rhizosphere of perennial ryegrass (Lolium perenne L.) and radiata pine (Pinus radiata D. Don.). Soil Biol. Biochem, ۳۴: ۴۸۷-۴۹۹.

Cheng W., Zhang Q., and Coleman D.C.۱۹۹۶. Is available carbon limiting microbial respiration in the rhizosphere?. Soil Biol. Biochem, ۲۸: ۱۲۸۳-۱۲۸۸.

croplands in the Loess Plateau, China during vegetation succession. Soil Biology, ۵۰ : ۱۲۷-۱۳۶.

De Neergaard A. and Magid J. ۲۰۰۱. Influence of the rhizosphere on microbial biomass and recently formed organic matter. Eur. J. Soil Sci,۵۲ : ۳۷۷-۳۸۴.

Hinsinger P. ۲۰۰۱. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes : a review. Plant Soil, ۲۳۷ :۱۷۳-۱۹۵.

Jacobson K. M. ۱۹۹۶. Macrofungal ecology in the Namib desert : a fruitful or futile study? McIlvainea, ۱۲ : ۲۱-۳۲.

Li J., Jin Z., and Gu Q. ۲۰۱۱. Effect of plant species on the function and structure of the bacterial community in the rhizosphere of lead-zinc mine tailings in Zhejiang, China. ۵۶۹ - ۵۷۷.

Li Y.F., Luo, A.C. Wei X.H. and Yao X.G.۲۰۰۸. Changes in phosphorus fractions pH and phosphatase activity in rhizosphere of two rice genotypes. Pedosphere, ۱۸: ۷۸۵-۷۹۴.

Nelson D.W., and Sommers, L.P..۱۹۸۶. Total carbon, organic carbon and organic matter. PP. ۵۳۹-۵۷۹. In: A.L. Page (Ed.), Method of soil analysis, Part II. Am.Soc.AGRON.,Madison, WI.USA.

Salles J.F., van Veen J.A., and van Elsas, J.D. ۲۰۰۴. Multivariate analyses of Burkholderia species in soil: effect of crop and land use history. Appl. Environ. Microbiol, ۷۰(۷): ۴۰۱۲-۴۰۲۰.

Shmueli I., Barness G., and Steinberger Y. ۲۰۰۷. Soil microbial population in the vicinity of the bean caper (Zygophyllum dumosum) root zone in a desert system. Pedosphere, ۱۷(۶): ۷۵۸ - ۷۶۵.

Uren N.C. ۲۰۰۷. Types, amounts, and possible functions of compounds released into the rhizosphere by soil-grown plants. PP. ۱-۲۲. In: Pinton, R., Z. Varanini and P. Nannipieri (Eds.), The Rhizosphere: Biochemistry and Organic Substances at the Soil-Plant Interface, CRC Press.

Wang Y., Shi J., Wang H., Lin Q., Chen X., and Chen Y. ۲۰۰۷. The influence of soil heavy metals pollution on soil microbial biomass enzyme activity, and community composition near a copper smelter. Ecotoxicol. Environ, ۶۷(۱): ۷۵-۸۱.

Zhang C., Liu G., Xue S., and Zhang C. s. ۲۰۱۲. Rhizosphere soil microbial properties on abandonedZhao Q., Zeng D., and Fan Z. ۲۰۱۰. Nitrogen and phosphorus transformations in the rhizosphere of three tree species in a nutrient-poor sandy soil. Appl. Soil Ecol, ۴۶: ۳۴۱-۳۴۶.

Abstract

Soil rhizosphere is affected by roots activity of plants. Rhizosphere considered as an important place for microbial activity in the desert soil which can provide carbon needs for producing organic matter in dry soils. This study was conducted to evaluate the effect of Fortuynia bungei rhizosphere on some biochemical properties of Yazd University soil. Four replications of test species were selected and their rhizosphere soil was studied. The soil without plant consider as control. The results of this experiment showed that amount of organic matter and respiration rate of Fortuynia bungei rhizosphere were more than the control soil. There was no significant difference between total nitrogen and microbial population of rhizosphere and nonrhizosphere soil.