نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

(مدیریت جامع‌نگر و هوشمند خاک و آب)

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴، دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

19th Iranian Soil Science Congress (Holistic and Smart soil and water management)
16-18 September, 2025, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

بررسی وضعیت تنفس میکروبی خاک تحت آلودگی میکروپلاستیک‌ها

صاحب سودائی مشائی[1*]، نسرین قرهی[2]، ریحانه امیدی[3]

۱- استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول soodaie78@sku.ac.ir

۲- هیات علمی گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

۳- فارغ التحصیل کارشناسی ارشد گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه شهرکرد

چکیده:

عامل تنش‌زای جدید پلاستیک است که می‌تواند در خاک، داخل و اطراف موجودات ساکن خاک و نزدیک به گیاهان یافت شود. به منظور بررسی تأثیر میکروپلاستیک‌ها بر وضعیت فعالیت میکروبی خاک، پژوهشی در قالب طرح فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با عامل اول نوع میکروپلاستیک ۱- پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری (PET) و ۲- پلی‌استر (PS)، و عامل دوم سطوح مصرف میکروپلاستیک‌ها (۰، ۱، ۳، ۵ و ۱۰ درصد) در خاک گلدان اجرا گردید. ویژگی‌های تنفس خاک، کربن زیست توده میکروبی، کربن آلی و pH خاک تیمارها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر تیمار سطح مصرف میکروپلاستیک بر تنفس پایه و برانگیخته در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد ولی برای پارامترهای کربن زیست توده، کربن آلی و pH تفاوت معنی‌دار نبود. در تیمار شاهد، میزان تنفس پایه و تنفس ناشی از سوبسترا از بقیه تیمارها بیشتر بود. در تیمار سطح مصرف ۳ درصد میکروپلاستیک کمترین میزان تنفس پایه مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد ۴۹/۵ درصد کاهش نشان داد ولی در سطح ۱۰ درصد مصرف میکروپلاستیک میزان تنفس پایه ۳۶/۵ درصد کاهش نشان داد. در نتیجه، بررسی تأثیر اکولوژیکی میکروپلاستیک‌ها، به ویژه در مورد میکروارگانیسم‌های خاک که برای چرخه عناصر غذایی و حفظ عملکردهای خاک بسیار مهم هستند، چالش برانگیز است. همچنین، تحقیقات بیشتری برای درک بهتر تأثیر اکولوژیکی میکروپلاستیک‌ها بر فعالیت میکروبی خاک و جوامع میکروبی مورد نیاز است.

واژگان کلیدی: آزاد شدن CO_2، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، پلی‌استایرن (PS)، فعالیت میکروبی خاک

مقدمه:

به دلیل استفاده گسترده از مواد پلاستیکی در زندگی روزمره، مقادیر زیادی پلاستیک در سراسر جهان تولید می‌شود (Geyer et al., 2017)، تا جایی که پلاستیک در حال حاضر تبدیل به یک تهدید مهم برای اکوسیستم‌های خاکی شده است. میکروپلاستیک‌ها، ذرات پلاستیکی کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر و اثرات آنها بر سیستم‌های خاک، در سال‌های اخیر توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده‌اند. در نتیجه منشاء تولید و تخریب محیطی، میکروپلاستیک‌ها ممکن است در اشکال مختلف و خواص فیزیکی و شیمیایی مختلفی ظاهر شوند (Helmberger et al., 2020). تجمع میکروپلاستیک‌ها، بسته به ویژگی‌های آنها، در خاک ممکن است بر ویژگی‌های خاک تأثیر بگذارد (Lozano et al., 2021). ویژگی‌های شیمیایی میکروپلاستیک‌ها، مانند آرایش زنجیره مولکولی و گروه عملکردی، می‌تواند با پیامدهای بالقوه بر خواص خاک و فعالیت‌های میکروبی، بر ظرفیت جذب آن‌ها به مواد شیمیایی دیگر مانند فلزات سنگین یا آنتی‌بیوتیک‌ها تأثیر بگذارد (Pathan et al.,

2020). به عنوان مثال، پلی اتیلن (PE) ظرفیت جذب بالایی برای فنانترن دارد، که همراه با آنالوگ‌های هتروسیکلیک نیتروژن آن می‌تواند فعالیت‌های میکروبی در خاک را مهار کند (Anyanwu and Semple, 2016). به همین ترتیب، مطالعات نشان داده است که انواع پلیمرهای مختلف (به عنوان مثال، پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن و پلی‌ونیل کلرید) ممکن است ظرفیت جذب متفاوتی برای مواد شیمیایی خاص داشته باشند. به عنوان مثال، پلی‌اتیلن ظرفیت جذب بیشتری برای ترکیبات آلی آبگریز مانند آفت‌کش‌ها و حلال‌ها داشت (Fred-Ahmadu et al., 2020)، در حالی که پلی‌استایرن ظرفیت جذب بیشتری برای هیدروکربن‌های معطر چند حلقه‌ای نسبت به پلی‌اتیلن ترفتالات و پلی‌ونیل کلرید (PVC) داشت. به همین ترتیب، پلی‌ونیل کلرید می‌تواند مس بیشتری نسبت به پلی‌استایرن جذب کند (Brennecke et al., 2016). بنابراین، اثرات میکروپلاستیک‌ها بر فعالیت‌های آنزیمی خاک نیز ممکن است تحت تأثیر نوع پلیمری آنها باشد.

علاوه بر این، پژوهش‌ها در مورد اثرات میکروپلاستیک بر تنفس خاک هنوز در ابتدای راه است و اطلاعات چندانی وجود ندارد. تنفس خاک، شاخصی از کل فعالیت میکروبی خاک، به عوامل محیطی مانند بافت خاک، تخلخل، رطوبت و pH بسیار حساس است (Luo and Zhou, 2006) و از طرفی خواص خاک که می‌تواند به طور بالقوه با افزودن میکروپلاستیک‌ها تغییر کند (Lozano et al., 2021). در واقع، تحقیقات اخیر نشان داده است که میکروپلاستیک‌ها می‌توانند جامعه میکروبی خاک را تغییر دهند (Fei, et al., 2020)، که اثرات بالقوه‌ای را بر تنفس خاک نشان می‌دهد (Lozano et al., 2021)، و همچنین میکروپلاستیک‌ها می‌توانند بر قابلیت دسترسی عناصر غذایی و یا سوبسترا، احتمالاً به دلیل جذب میکروپلاستیک یا رقابت آن برای مکان‌های فیزیکوشیمیایی با میکروارگانیسم‌ها، تأثیر بگذارند (Lozano et al., 2021; Xue et al., 2020).

حداقل ۳۰۰ میلیون تن پلاستیک سالانه تولید می‌شود که از آن قسمت‌های بزرگی به محیط زیست و خاک می‌رسد، جایی که طی دهه‌ها باقی می‌ماند، به موجودات زنده آسیب می‌رساند و وارد زنجیره غذایی می‌شود (Nielsen et al., 2019). با این حال، تقریباً هیچ چیز در مورد آلودگی پلاستیکی خاک شناخته شده نیست. از این رو، اهداف این کار بررسی تاثیر مواد میکروپلاستیک بر فعالیت میکروبی خاک است.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش خاک با بافت لوم از دشت شهرکرد، استان چهارمحال و بختیاری (32° 18′ 9.0″ N, 50° 51 ′ 35.4″ E) انتخاب شد. بعد از هوا خشک شدن از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد. واکنش خاک (pH) ۷/۴۱، قابلیت هدایت الکتریکی (EC) ۰/۹۶ دسی‌زیمنس بر متر، کربن آلی ۰/۸۴ درصد بود. میکروپلاستیک از نوع رایج پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری (PET) و پلی‌استر (PS) موجود در محیط با چگالی ۰/۹۲۵ گرم بر سانتی‌متر مربع استفاده شد. قبل از اضافه شدن به خاک، این پلیمرها آسیاب و از الک ۵ میلی‌متری عبور داده شد. طرح پژوهشی به صورت فاکتوریل دو عاملی در قالب طرح کاملاً تصادفی با عامل اول نوع میکروپلاستیک ۱- پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری (PET) و ۲- پلی‌استر (PS)، و عامل دوم سطوح مصرف میکروپلاستیک‌ها در خاک گلدان شامل پنج سطح (۰، ۱، ۳، ۵ و ۱۰) درصد وزنی در سه تکرار اجرا گردید. در مجموع ۲۷ واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. هر گلدان حاوی ۴۰۰ گرم خاک بود که میکروپلاستیک‌ها بر اساس تیمارها بصورت وزنی به آن اضافه گردید و رطوبت گلدان در حد ظرفیت زراعی (۱۸ درصد) در نظر گرفته شد و مقدار آب لازم برای رسیدن خاک به رطوبت ظرفیت مزرعه به گلدان‌ها اضافه گردید. گلدان‌ها به مدت ۳ ماه انکوبه شد و در این مدت به‌طور منظم دما و رطوبت ثابت نگهداشته شد. پس از پایان دوره استراحت، ویژگی‌های واکنش خاک در سوسپانسیون ۵ به ۱ آب به خاک (Thomas, 1996)، کربن آلی کل خاک براساس روش والکلی-بلاک (Nelson and Sommers, 1996) و همچنین تنفس پایه و تنفس وابسته به سوبسترا (براساس اندازه‌گیری میزان CO_2 حاصل از فعالیت کاتابولیکی جمعیت میکروبی) و مقادیر کربن زیست

توده میکروبی (MBC) از روش تدخین-عصاره‌گیری (Alef and Nannipieri, 1995) اندازه‌گیری شدند. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از نرم‌افزار SPSS (v. 23) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای تیمارهای آزمایشی در جدول ۱ نشان داد که اثر تیمار نوع میکروپلاستیک بر ویژگی‌های اندازه گیری شده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت. اثر تیمار سطح مصرف میکروپلاستیک برای تنفس پایه و برانگیخته از لحاظ آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد ولی برای پارامترهای کربن زیست توده، کربن آلی و pH تفاوت معنی‌دار نبود. اثر متقابل تیمار نوع میکروپلاستیک و سطح مصرف آن هم بر صفات اندازه‌گیری شده از لحاظ آماری تفاوتی نشان نداد.

جدول۱: نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) ویژگی‌های اندازه‌گیری شده خاک در تیمارهای آزمایشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تنفس پایه	تنفس برانگیخته	کربن زیست‌توده	کربن آلی	pH
میکروپلاستیک	۱	۰/۰۱۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۱
سطح مصرف	۴	۰/۰۱۱*	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۹	۰/۰۰۶	۰/۰۰۵
میکروپلاستیک× سطح مصرف	۴	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸
خطای آزمایش	۲۰	۰/۰۱۹	۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶
ضریب تغییرات	-	۹/۷	۱۵/۴	۱/۶۳	۱۸/۶	۱۵/۸

مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر ویژگی‌های اندازه گیری شده در جدول ۲ نشان داد که نوع میکروپلاستیک بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشت ولی میزان مصرف میکروپلاستیک بر ویژگی‌های تنفس پایه و تنفس ناشی از سوبسترا (برانگیخته) از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد نشان داد که در تیمار شاهد که هیچ میکروپلاستیکی مصرف نشده میزان تنفس پایه و تنفس ناشی از سوبسترا از بقیه تیمارها بیشتر است. در تیمار سطح مصرف ۳ درصد میکروپلاستیک کمترین میزان تنفس پایه مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد ۴۹/۵ درصد کاهش نشان داده است ولی در سطح ۱۰ درصد مصرف میکروپلاستیک میزان تنفس پایه ۳۶/۵ درصد کاهش نشان داد یعنی در سطح ۵ و ۱۰ درصد که میزان بیشتری از میکروپلاستیک مصرف شده نسبت به سطح ۳ درصد میزان تنفس پایه افزایش نشان داد که می تواند فعالیت بیشتر میکروارگانیسم‌های خاص در تجزیه میکروپلاستیک‌ها را نشان دهد. روند تغییرات تنفس ناشی از سوبسترا هم مثل تنفس پایه بوده که در تیمار شاهد بیشترین میزان و در تیمار مصرف ۵ درصد میکروپلاستیک کمترین میزان تنفس ناشی از سوبسترا مشاهده شد که این کاهش ۱۷/۸ درصد بود. کربن زیست توده میکروبی در تیمار شاهد نسبت به تیمارهای مصرف میکروپلاستیک کمتر بود. تنفس میکروبی خاک یکی از مشخصه‌های مهم برای پی بردن به فعالیت جمعیت عمومی میکروبی خاک است. این مشخصه، شاخصی از وضعیت و فعالیت میکروب‌های خاک و بیان‌گر روند و چگونگی تجزیه مواد آلی، فعالیت آنزیمی و چرخه برخی عناصر غذایی خاک می‌باشد و تنفس ناشی از سوبسترا جمعیت جوان، فعال و زنده میکروبی خاک را نشان می‌دهد (Zhang et al., 2018). تحقیقات نشان داده است که چندین گروه از میکروارگانیسم‌ها از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها و جلبک‌ها به میکروپلاستیک‌های خاک متصل می‌شوند و انواع مختلف میکروپلاستیک‌ها می‌توانند به طور انتخابی تکثیر گونه‌های خاص میکروبی خاک را در یک جامعه میکروبی تحریک کنند (De Tender et al., 2017). در پژوهشی دیگر، میزان تنفس ناشی از سوبسترا با مصرف زباله مخلوط حاوی میکروپلاستیک‌های

پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE)، پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) یا پلی‌وینیل کلرید (PVC) در خاک، کاهش یافت و تغییرات قابل توجهی در میزان کلنیزاسیون میکوریزا با افزودن میکروپلاستیک‌ها مشاهده شد و این نتایج نشان داد که حضور میکروپلاستیک‌ها باعث ایجاد تغییراتی در عملکردهای میکروبی شده است (Judy et al., 2019). همچنین Ng و همکاران (۲۰۲۱) مشاهده کردند که افزودن ۳ درصد PET به محیط، توزیع یکنواخت و غنای میکروارگانیسم‌های خاک و عملکردهای میکروبی خاک را تحت تأثیر قرار داد و ۱۴ جنس باکتری منحصربه فرد غالب و غنی شدند. از طرفی Tsegai و همکاران (۲۰۱۸) مشاهده کردند که پلی‌استر، پلی‌اکریلیک و پلی‌استایرن اثرات منفی قابل توجهی بر فعالیت‌های میکروبی خاک نشان دادند. از این مطالعات، نتیجه‌گیری کلی در مورد تأثیر میکروپلاستیک‌ها بر جوامع میکروبی خاک بسیار دشوار است زیرا انواع، اندازه‌ها، شکل‌ها و غلظت‌های میکروپلاستیک‌ها و همچنین شرایط محیطی در این تحقیقات متفاوت بوده است. خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مختلف انواع خاک مورد استفاده در این تحقیقات نیز ممکن است در یافته‌های آنها نقش داشته باشد.

جدول۲: اثر تیمارهای آزمایشی (مقایسه میانگین) بر ویژگی‌های اندازه‌گیری شده خاک

تیمارها	تنفس پایه $mgCO_2/gr.day$	تنفس برانگیخته $mgCO_2/gr.day$	کربن زیست‌توده gC/100g.dry	کربن آلی (٪)	pH
میکروپلاستیک PET	۰/۱۲۱a	۰/۲۷۳a	۰/۱۲۳a	۰/۸۴a	۷/۷۰a
میکروپلاستیک PS	۰/۱۶۱a	۰/۳۰۴a	۰/۱۲۵a	۰/۸۵a	۷/۷۶a
سطح مصرف (شاهد)	۰/۲۱۶a	۰/۳۲۷a	۰/۰۹۶a	۰/۸۷a	۷/۷۶a
سطح مصرف ۱٪	۰/۱۲۰b	۰/۲۷۷b	۰/۱۷۱a	۰/۸۲a	۷/۷۱a
سطح مصرف ۳٪	۰/۱۰۹b	۰/۲۸۲b	۰/۱۳۸a	۰/۸۰a	۷/۷۶a
سطح مصرف ۵٪	۰/۱۲۱b	۰/۲۶۹b	۰/۱۰۶a	۰/۸۸a	۷/۷۳a
سطح مصرف ۱۰٪	۰/۱۳۷b	۰/۲۸۹b	۰/۱۴۵a	۰/۸۵a	۷/۶۹a

نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد که اثرات میکروپلاستیک‌ها بر فعالیت‌های میکروبی خاک تأثیر گذاشته است. نتایج نشان داد که تنفس میکروبی خاک بیشتر از میزان کربن زیست توده میکروبی، کربن آلی و pH تحت تأثیر میکروپلاستیک‌ها قرار می‌گیرد. همچنین، علاوه بر در نظر گرفتن شکل و نوع پلیمر به عنوان خواص میکروپلاستیک‌ها که بر سیستم خاک می‌تواند تأثیر گذارند، مدت زمان قرار گرفتن خاک در معرض میکروپلاستیک‌ها یکی دیگر از پارامترهای تجربی است که باید در نظر گرفته شود. از آنجایی که وجود گیاه، نوع خاک و محتوای مواد آلی خاک بر اثرات میکروپلاستیک‌ها بر فعالیت میکروبی خاک و فعالیت‌های آنزیمی تأثیر می‌گذارد، تحقیقات خاص آینده در این زمینه مورد نیاز است.

فهرست منابع

Alef, K., Nannipieri, P. (1995). Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press. pp. 214–216.

Anyanwu, I.N., Semple, K.T. (2016). Assessment of the effects of phenanthrene and its nitrogen heterocyclic analogues on microbial activity in soil. SpringerPlus, 5: 579. doi:10.1186/s40064-016-1918-x

Brennecke, D., Duarte, B., Paiva, F., Caçador, I., and Canning-Clode, J. (2016). Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. Estuarine, Coastal Shelf Science, 178:189–195. doi:10.1016/j.ecss.2015.12.003

De Tender, C., Devriese, L.I., Haegeman, A. (2017). Temporal dynamics of bacterial and fungal colonization on plastic debris in the North Sea. Environmental Science and Technology, 51:7350–7360. https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00697

Fei, Y., Huang, S., Zhang, H., Tong, Y., Wen, D., Xia, X. (2020). Response of soil enzyme activities and bacterial communities to the accumulation of microplastics in an acid cropped soil. Science of the Total Environment, 707, 135634. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.135634

Fred-Ahmadu, O.H., Bhagwat, G., Oluyoye, I., Benson, N.U., Ayejuyo, O.O., Palanisami, T. (2020). Interaction of chemical contaminants with microplastics: principles and perspectives. Science of the Total Environment. 706: 135978. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.135978

Geyer, R., Jambeck, J.R., Law, K.L. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances. 3 (7), e1700782. doi:10.1126/sciadv.1700782

Helmberger, M.S., Tiemann, L.K., Grieshop, M.J. (2020). Towards an ecology of soil microplastics. Functional Ecology34, 550–560. doi:10.1111/1365-2435.13495

Judy, J.D., Williams, M., Gregg, A., Oliver, D., Kumar, A., Kookamma, R., Kirby, J.K. (2019). Microplastics in municipal mixed-waste organic outputs induce minimal short to long-term toxicity in key terrestrial biota. Environmental Pollution, 252:522–531. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.05.027

Lozano, Y.M., Aguilar-Trigueros, C.A., Onandia, G., Maab, S., Zhao, T., Rillig, M.C. (2021). Effects of microplastics and drought on soil ecosystem functions and multifunctionality. Journal of Applied Ecology. 58, 988–996. doi:10.1111/1365-2664.13839

Luo, Y., Zhou, X. (2006). Soil Respiration and the Environment. 1st edition. Norman, Oklahoma: Academic Press.

Nelson, D.W., Sommers, L.E. (1996). Carbon, organic carbon and organic matter. In: Sparks, DL. (ed.) Methods of Soil Analysis. SSSA, Madison. pp. 961-1010.

Ng, E.L., Lin, S.Y., Dungan, A.M. (2021). Microplastic pollution alters forest soil microbiome. The Journal of Hazardous Material, 409:1–10. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124606

Nielsen, T., Hasselbalch, J., Holmberg, K., Stripple, J. (2019). Politics and the plastic crisis: A review throughout the plastic life cycle. WIREs Energy Environ. 9:1–18. https://doi.org/10.1002/wene.360

Pathan, S.I., Arfaioli, P., Bardelli, T., Ceccherini, M.T., Nannipieri, P., Pietramellara, G. (2020). Soil pollution from micro- and nanoplastic debris: a hidden and unknown biohazard. Sustainability, 12:7255. doi:10.3390/su12187255

Thomas, G.W. (1996). Soil pH and soil acidity. In: Sparks, D.L. (ed.) Methods of Soil Analysis. SSSA, Madison. pp. 475-490.

Tsegai, A., Kohl, Y., Meier, F. (2018). Effects of polystyrene nanoparticles on the microbiota and functional diversity of enzymes in soil. Environmental Sciences Europe, 30:1–10. https://doi.org/10.1186/s12302-018-0140-6

Xue, B., Zhang, L., Li, R., Wang, Y., Guo, J., Yu, K., (2020). Underestimated microplastic pollution derived from fishery activities and “hidden” in deep sediment. Environmental Science and Technology, 54 (4), 2210–2217. doi:10.1021/acs.est.9b04850

Yan, Y., Chen, Z., Zhu, F., Zhu, C., Wang, C., Gu, C. (2021). Effect of polyvinyl chloride microplastics on bacterial community and nutrient status in two agricultural soils. The Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 107:602–609. https://doi.org/10.1007/s00128-020-02900-2

Zhang, L., Jing, Y., Xiang, Y., Zhang, R. & Luc, H. (2018). Responses of soil microbial community structure changes and activities to biochar addition: a meta-analysis. Science of the Total Environment, 643, 926–935.

Investigation of the state of microbial respiration in soil under microplastic contamination

Saheb Soodaie Mashaei[1*], Nasrin Gharahi[2], Reihaneh Omidi[3]

1. Assistant Professor, Department of Soil Science and Engineering, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Iran. *Corresponding author e-mail soodaie78@sku.ac.ir
2. Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University

3. Former MSc student, Department of Environment, Faculty of Natural Resources and Earth Sciences, Shahrekord University, Iran.

Abstract

A new stressor is plastic, which can be found in the soil, in and around soil-dwelling organisms, and close to plants. In order to investigate the effect of microplastics on the status of soil microbial activity, a two-factor factorial study was conducted in a completely randomized design with the first factor being the type of microplastics (1-polyethylene terephthalate polymer (PET) and 2-polyester (PS)) and the second factor being the levels of microplastic application (0, 1, 3, 5 and 10%) in potting soil. Soil respiration characteristics, microbial biomass carbon, organic carbon and soil pH of the treatments were measured. The results showed that the effect of the treatment of the level of microplastic application on basal and stimulated respiration at the 5% level showed a significant difference, but there was no significant difference for the parameters of biomass carbon, organic carbon and pH. In the control treatment, the basal respiration and substrate-induced respiration were higher than the other treatments. The lowest basal respiration rate was observed in the 3% microplastic application level, which decreased by 49.5% compared to the control treatment, but at the 10% microplastic application level, the basal respiration rate decreased by 36.5%. As a result, it is challenging to investigate the ecological impact of microplastics, especially on soil microorganisms that are very important for nutrient cycling and maintaining soil functions. Also, more research is needed to better understand the ecological impact of microplastics on soil microbial activity and microbial communities.

Keywords: CO_2 release, polyethylene terephthalate (PET), polystyrene (PS), soil microbial activity