مقاله پژوهشی

افزایش سرعت بازسازی خاک با ریزجلبک‌های پروکاریوتی خاک به منظور پیشگیری از انتشار ریزگردها

عبدالمجید لباب‌پور*

۱- گروه مهندسی مکانیک، دانشکده مهندسی، دانشگاه صنعتی شهدای هویزه

* نویسنده مسؤول: خوزستان، دشت آزادگان، دانشگاه صنعتی شهدای هویزه، دانشکده مهندسی، گروه مهندسی مکانیک. کدپستی: ۶۴۴۱۸-۷۸۹۸۶ تلفن: ۰۶۱۳۶۷۵۱۰۲۱ نمابر: ۰۶۱۳۶۷۵۱۰۲۰

پست الکترونیک: labababpour@shhut.ac.ir

دریافت: ۹۴/۱۲/۸ پذیرش: ۹۵/۳/۵

چکیده

مقدمه: *کاهش و کنترل عوامل مضر و بیماری‌زای مرتبط با انتشار ریزگردها مانند تیتانیم و منیزیم یکی از اهداف مهم در نظام عمومی سلامت است. در این پژوهش، بررسی ریزجلبک پروکاریوتی فوتوسنتزکننده‌ی خاکِ منطقه‌ی نیمه بیابانی عسلویه و امکان بکارگیری آن‌ها در مقابله با انتشار ریزگردها انجام شده است.*

روش کار: *ریزجلبکِ میکروکولئوس از خاک منطقه‌ی عسلویه جداسازی و شناسایی شد. شناسایی بر اساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و کلیدهای شناسایی استاندارد انجام شد. سلول‌ها در محیط کشت جردن، کشت داده شده و سپس زیست توده‌ی جلبکی به صورت سوسپانسیون بر سطح خاک پاشیده، و تشکیل لایه‌ی زیستی به مدت یک ماه بررسی شد. اثر افزودن زیست‌توده بر تشکیل لایه‌ی زیستی خاک با روش پردازش تصاویر معین شد.*

یافته‌ها: *در آغاز آزمایش‌ها، لایه‌ی زیستی بر روی سطح خاک موجود نبود اما در مدت آزمایش بر روی کل سطح خاک تشکیل شد. در مقایسه با کنترل، لایه‌ی تشکیل شده پوششی از غلاف‌های درهم دارای تریکوم‌های میکروکولئوس بر روی سطح خاک تشکیل شد. تریکوم‌های این گونه پروکاریوتی ریزجلبک، با تشکیل پوششی سطحی سبب شد تا مقاومت خاک در برابرعوامل فرسایشی مانند باد افزایش یابد.*

نتیجه‌گیری: *مقابله با انتشار ریزگردها از راه مقاوم‌سازی خاک مناطق بیابانی و نیمه بیابانی کشور که مستعد انتشار ریزگردهاهستند با تقویت لایه‌ی زیستی خاک امکان‌پذیر است. وجود سویه ی بومی میکروکولئوس در بیابان‌های گرم و خشک منطقه‌ی عسلویه و دیگر مناطق بیابانی جهان نشانی از توانایی میکروکولئوس برای بکارگیری در این روش است.*

گل‌واژگان: *تقویت خاک، ریزگردها، لایه‌ی زیستی خاک، میکروکولئوس*

مقدمه

پیامدهای ناشی از انتشار ریزگردها در حوزه‌ی سلامت بشر و محیط زیست بسیار وخیم و خطرناک است (۱ و ۲). از آن جایی که ریزگردها به طور عمده از ذرات خاک با اندازه‌ی کوچک تشکیل می‌شوند که در اثر فرسایش آمادگی انتشار را یافته‌اند، بررسی فرسایش خاک در مناطق مستعد، و بکارگیری راهبردهای کاهش فرسایش و مقابله با ریزگردها الزامی است. لایه‌ی زیستی خاک و ریزسازواره‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن عواملی اساسی در کاهش فرایند فرسایش خاک به ویژه در مناطق خشک و بیابانی است. ریزسازواره‌های خاک با سازوکارهای گوناگونی مانند تولید مواد چسبناک، ایجاد رشته‌های سطحی و... سبب به هم پیوستگی ذرات خاک، کاهش فرسایش خاک و متعاقب آن تثبیت خاک و کاهش انتشار ریزگردها می‌شوند (۳). تعدادی از ریزسازواره‌ها در خاک مناطق بیابانی ایران و جهان بررسی و گزارش شده است (۴) که از آن میان می‌توان به باکتری‌ها، ریزجلبک‌های پروکاریوتی و یوکاریوتی و گلسنگ‌ها اشاره کرد (۳). این گروه از ریزسازواره‌ها

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

در تأمین نیازمندی‌های همدیگر به هم کمک کرده و میزان جمعیت آن‌ها در خاک به وجود همدیگر بستگی دارد، اما نسبت بین آن‌ها به شرایط خاک و اقلیم منطقه بستگی دارد. به گونه‌ای که در شرایط بیابانی‌تر سیانوباکتری‌های فوتوسنتز کننده جمعیت غالب، و در مناطق با پوشش گیاهی بیش‌تر جمعیت گلسنگ‌ها بیش‌تر مشاهده شده است (۵). از گروه ریزجلبک‌های خاک، ریزجلبک‌های پروکاریوتی رشته‌ای از جنس *نوستوک* و *میکروکولئوس* بیش‌تر گزارش شده است (۶). این ریزجلبک‌ها به دلیل توانایی فوتوسنتز و تولید مواد آلی مورد نیاز دیگر ریزسازواره‌ها، حلقه‌ی اول در زنجیره‌ی غذایی خاک محسوب می‌شوند. این ریزجلبک‌ها که قدمتی بیش از ۳/۵ میلیارد سال در زمین دارند، توانایی‌های متعددی دارند و به همین دلیل در حوزه‌های گوناگون مورد توجه قرار گرفته‌اند. علیرغم پتانسیل‌های متعدد این ریزسازواره‌ها، تنها کاربردهای محدودی از آن‌ها برای کمک به بشر و محیط زیست بررسی، و به مرحله کاربرد رسیده‌اند. نمونه‌هایی از این کاربردها عبارتند از: توانایی تولید انواع فراورده‌های غذایی و دارویی خاص برای درمان بیماری‌های گوناگون مانند سرطان، تولید انواع سوخت‌های زیستی مانند سوخت خودرو، هواپیما و سوخت‌های خانگی و... (۷). از کاربردهای بسیار با اهمیت دیگر ریزجلبک‌های خاک که بسیار کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است، توانایی آن‌ها در بازسازی[1] خاک‌های بیابان و ترمیم خاک است. با بکارگیری این ریز سازواره‌های خاک، امکان ترمیم سریع‌تر و بهبود حاصلخیزی خاک بیابان وجود دارد. به این منظور لازم است تا این گروه از ریزجلبک‌ها به صورت محلی در نقاط گوناگون کشور جداسازی، شناسایی و برای کاربردهای بعدی در تثبیت ریزگردها نگه‌داری شوند. نتایج بررسی ریزسازواره‌های خاک در گزارش‌های علمی جهانی یافت می‌شوند (۸). همچنین بررسی مختصری نیز در شناسایی این گروه از ریزسازواره‌ها در کشور ایران انجام شده است. اما تعداد این پژوهش‌ها بسیار اندک بوده است (۸ و ۹). افزون بر آن، تاکنون هیچ یک از پژوهش‌های انجام شده در کشور با هدف کاربری سویه‌های جداسازی شده در تثبیت خاک، و مقابله با ریزگردها انجام نشده است. بررسی سویه‌های بومی به منظور کاربری در مقابله با ریزگردها الزامی است، و از آن جایی که در این روش از سویه‌های بومی برای مقابله با ریزگردها بهره گرفته می‌شود، روشی دوستدار محیط زیست به شمار می‌آید و در مقایسه با روش‌های رایج مقابله با ریزگردها مانند مالچ پاشی، که اثری مخرب و موقت دارند، اثراتی جامع‌تر، مؤثرتر و پایدارتر دارند (۳). در این پژوهش، سویه‌های بومی خاک منطقه‌ی بیابانی عسلویه که در پژوهش قبلی جداسازی و شناسایی شده است (۱۰)، در کشت آزمایشگاهی تکثیر یافت و بر روی خاک پاشیده شد. هدف از این آزمایش‌های مقدماتی بسترسازی شرایط برای بکارگیری گونه‌ی *میکروکولئوس* برای تثبیت خاک و مقابله با ریزگردها بود. این پژوهش شامل مراحل زیر است: کشت *میکروکولئوس* در محیط کشت جردن، تلقیح زیست توده بر روی خاک، و در نهایت ارزیابی تشکیل لایه‌ی زیستی و افزایش مقاومت خاک است.

روش کار

سویه‌ی *میکروکولئوس* در پژوهش قبلی از خاک سطحی منطقه‌ی شمال شهرستان عسلویه در استان بوشهر جداسازی و شناسایی شد (۱۰). سویه‌ی خالص شده *میکروکولئوس* در محیط کشت BBM[2] در ارلن مایر ۲۵۰ میلی‌لیتری و با حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر در شرایط استریل پاساژ داده شد تا برای کشت‌های بعدی نگه‌داری و به کار رود (۴). نور لازم برای فوتوسنتز با لامپ فلوئورسنت تأمین شد و کشت در دمای ۲۵°C انجام شد. برای بررسی خلوص کشت‌ها، سویه‌های خالص شده در محیط کشت جامد Luria-Bertani (LB) به مدت ۲ هفته، و در دمای ۲۵°C کشت شد و آلودگی نمونه‌ها با میکروسکوپ نوری ارزیابی شد. مواد شیمیایی محیط کشت جردن به کار رفته برحسب گرم در لیتر عبارت بودند از: NaHNO3(16.0), K2SO4(0.5), NaCl (1.0), MgSO4.7H2O (0.1), CaCl2.2H2O (0.1), FeSO4.7H2O (0.01), KNO3 (0.1) (NH3)2HPO4 (2.0), pH اولیه‌ی محیط کشت برابر با ۹/۳ تنظیم شد (۱۱).

بر اساس نتایج پژوهش قبلی، به منظور رشد سریع سلول‌ها، *میکروکولئوس* در محیط کشت جردن کشت داده شد (۱۰). کشت‌های مایع با حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر و در ارلن مایر ۵۰۰ میلی‌لیتری انجام شد. نوررسانی به کشت‌ها با لامپ‌های فلوئورسنت (پارس شهاب، ایران) با میانگین شدت نوری ۴۰μE/m².s که توسط دستگاه نورسنج (TES 1332A Digital LUX Meter, Taiwan) اندازه‌گیری شد، تأمین شد. کشت در دمای ۲ ± ۲۵°C انجام شد. کشت‌های مایع توسط همزن مغناطیسی[3] و تیغه‌های مغناطیسی (۴ سانتی‌متر) با سرعت

[1] Restoration

[2] Bold's Basal Medium

[3] Multipoint 15, Thermo Scientific Variomag magnetic stirrers

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

۲۲۰ دور در دقیقه هم زده شد. بر اساس نتایج آزمایش‌های اولیه، کشت‌ها به مدت ۷ روز ادامه یافت.

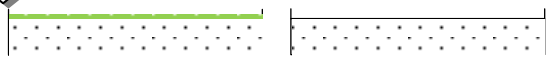
ریخت‌شناسی رشته‌ها و سلول‌ها با میکروسکوپ نوری (Nikon, Japan) بررسی شد. خاک‌های مستعد تولید ریزگرد به کار رفته برای تلقیح، نخست با الک (شرکت فن آزما گستر، ایران) به ذرات ریزتر از ۲ میلی‌متر الک شدند. بافت خاک بر اساس دانه‌بندی و به کمک منحنی‌های استاندارد معین شد (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های خاک به کاررفته به عنوان بستر رشد سیانوباکتری *میکروکولئوس*

مشخصات محل نمونه‌گیری	
موقعیت جغرافیایی	39R 279105 x 3399163 y*
بافت خاک	ماسه‌ای
pH خاک	۸/۴
رسانایی خاک (µS/cm)	۴۵۸

* http://www.geoplaner.com website

pH و رسانایی خاک به ترتیب با pH متر (MP 225, Mettler Toledo, Switzerland) و رسانایی‌سنج (Con 510, CyberScan, Singapore) اندازه‌گیری شد. pH و رسانایی خاک با تهیه‌ی سوسپانسیون خاک و آب به نسبت ۱ به ۵ از خاک (از ذرات خاک ریزتر از ۲ میلی‌متر) و آب مقطر اندازه‌گیری شد. ۵ گرم خاک الک شده وزن شد و ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. آزمایش اثر تلقیح سیانوباکتری *میکروکولئوس* بر خاک در ظروف پتری‌دیش با ابعاد ۹۰ میلی‌متری و با ۵۰ سانتی‌متر مکعب (۸۰ گرم) خاک انجام شد. خاک به کار رفته که استریل شده بود، هیچ پوشش زیستی نداشت. سوسپانسیون جلبکی با غلظت ۰/۸ گرم در لیتر براساس وزن خشک (اندازه‌گیری وزن خشک زیست توده از خشک کردن یک میلی‌لیتر از محیط کشت محاسبه شد (۱۰))، و به مقدار ۵۰۰ گرم بر متر مربع سطح خاک با آبپاش اسپری دستی به طور یکنواخت بر سطح خاک پاشیده شد. میزان آبیاری با فرض رطوبت بین حد ظرفیت زراعی[4] (۲۲٪ حجمی، ۶/۵ میلی‌لیتر) و نقطه پژمردگی[5] (۱۲٪ حجمی) به صورت تقریبی تنظیم شد. شکل ۱ شماتیک ظرف تلقیح شده با سیانوباکتری *میکروکولئوس* در آغاز آزمایش، و پس از یک ماه را نشان می‌دهد. آزمایش‌ها در ۳ تکرار انجام شد، و میانگین داده‌ها در نتایج ارایه شد. خاک‌های تلقیح شده به مدت یک ماه در فیتوترون در شرایط کنترل شده نگه‌داری شد.

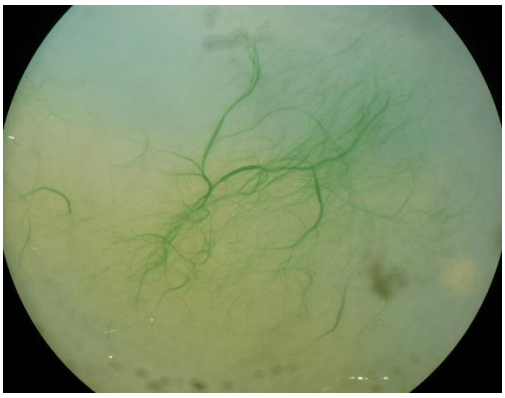


شکل ۱ شماتیک پتری‌دیش حاوی خاک قبل (در آغاز آزمایش) (سمت راست) و بعد از تلقیح (پس از یک ماه) (سمت چپ).

برای ارزیابی ظرفیت تشکیل لایه‌ی زیستی بر سطح خاک، میزان رشد لایه‌ی زیستی تشکیل شده بر روی خاک با روش پردازش تصویر بررسی و معین شد (۱۲).

نتایج

شکل ۲، تصویر رشته‌های *میکروکولئوس* بر روی سطح کشت جامد را نشان می‌دهد. آن‌ها اغلب به صورت کلونی‌های توده شده، دیده می‌شدند. شاخص‌های ساختاری رشته‌ها، غلاف‌ها، تریکوم‌ها و سلول‌ها در ارزیابی ریخت‌شناسی در نظر گرفته شد. رشته‌ها به صورت تنها دیده شدند که دارای غلاف بودند و درون هر غلاف یک تا چند تریکوم وجود داشت. رشته‌ها استوانه‌ای و به صورت بدون شاخه بودند. همچنین غلاف اطراف تریکوم‌ها همگن و بی‌رنگ بود. در درون برخی غلاف‌ها تعدادی تریکوم در امتداد یکدیگر و یا به موازات همدیگر دیده شد، اما در اغلب غلاف‌ها تنها یک تریکوم دیده شد. برخی تریکوم‌ها در درون غلاف حرکت می‌کردند. سلول‌های پایانی تریکوم‌ها اغلب به صورت مخروطی و برخی به صورت استوانه‌ای مشاهده شدند. سلول‌ها به صورت استوانه‌ای و تقریباً هم اندازه مشاهده شدند. سلول‌ها رنگ سبز داشتند و در شرایط نامساعد محیطی به رنگ قهوه‌ای در می‌آمدند. حرکت تریکوم‌ها در اغلب غلاف‌ها و در جهت طولی درون غلاف مشاهده شد. چسبیدن ذرات خاک بر سطح غلاف‌ها ناشی از مواد پلی‌ساکاریدی در همه کشت‌ها مشاهده شد.

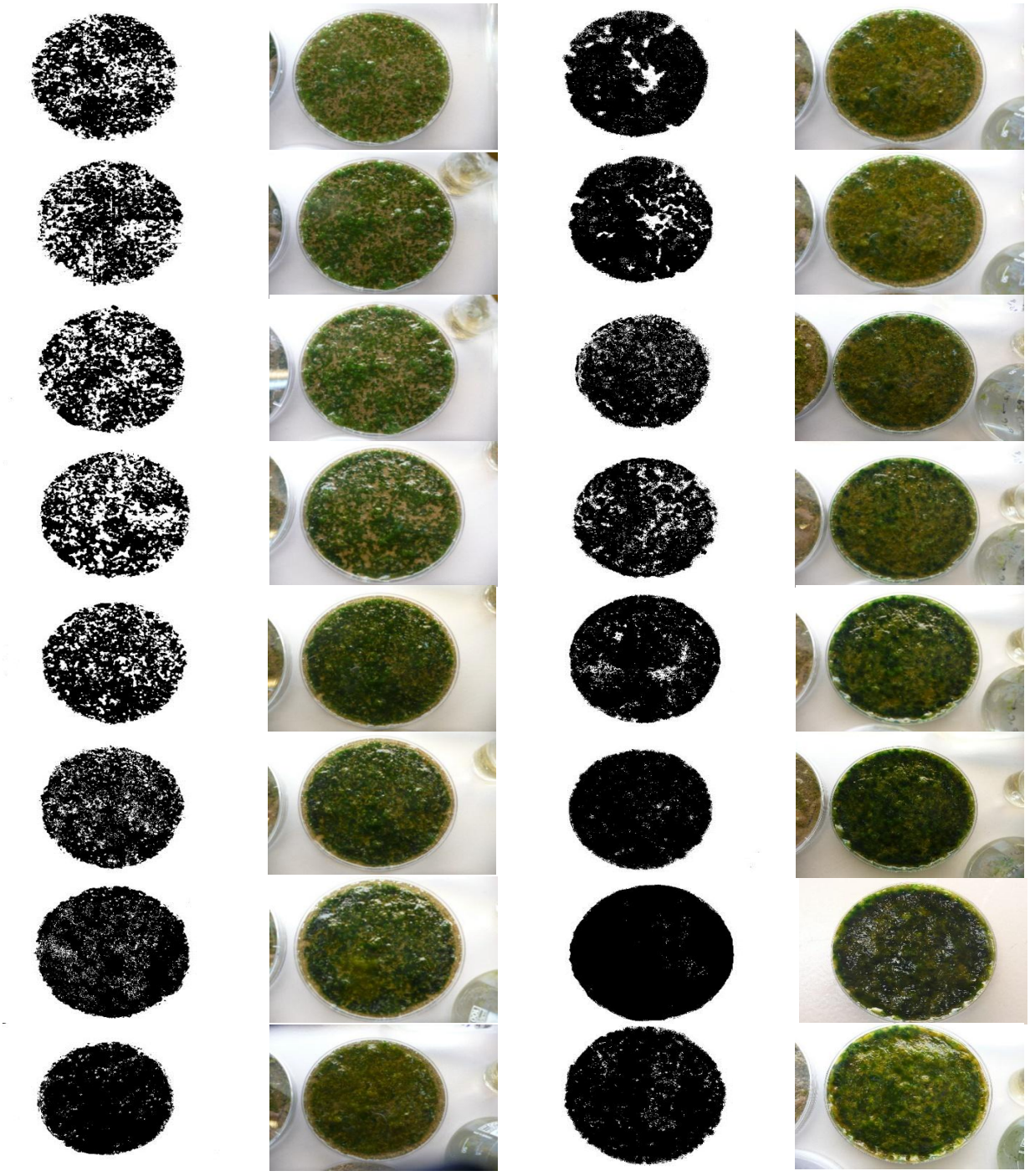


شکل ۲- ریخت‌شناسی رشته‌های سیانوباکتری *میکروکولئوس* در کشت جامد سلول‌ها

[4] Field capacity (FC)
[5] Permanent wilting point (PWP)

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

شکل ۳ میزان افزایش لایه‌ی زیستی تشکیل شده با پـردازش تصاویر سطح خاک در مدت آزمایش نشان داده شـده اسـت. در کنار هر تصویر، پردازش ساخته شده از تصویر به کمک نرم‌افـزار فتوشاپ نیز آمده است. تصاویر در زمان‌های گونـاگون کشـت و پوشش متفاوت لایه‌ی زیستی تهیه شده است. این نتـایج نشـان می‌دهد که به تدریج پوشش زیستی گسترش یافتـه و تـا زمـانی که کل سطح خاک از لایه‌ی زیستی پوشانده شده، ادامـه یافتـه است. از آن جایی که شکل، قطر، چگـالی و دیگـر ویژگـی‌هـای ظاهری لایه‌ی تشکیل شده بر سطح خاک متفاوت است، امکان اندازه‌گیری دقیق و آسان آن وجود ندارد. روش به کـار رفتـه در این پژوهش (پردازش تصاویر)، راه آسان و نسبتاً دقیقی را بـرای اندازه‌گیری تشکیل لایه‌ی زیستی بر سطح پتری‌دیش را ارزیابی کرده است که قابل گسترش برای اندازه‌گیری‌های دقیق‌تـر نیـز می‌باشد. پژوهش‌های بیش‌تر در این زمینـه مـی‌توانـد بـه درک درست تشکیل لایه‌ی زیستی کمک کند.



شکل ۳- میزان افزایش لایه‌ی زیستی تشکیل شده با پردازش تصاویر سطح خاک در آزمایش

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

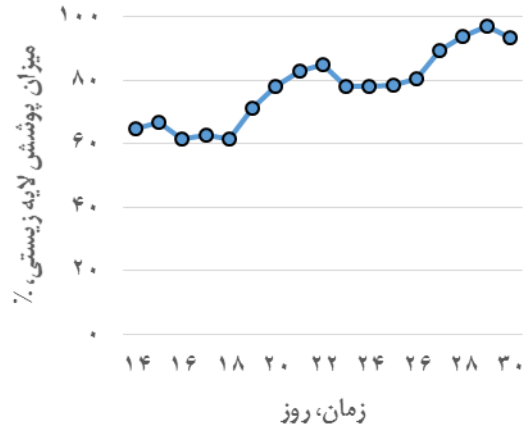
میزان افزایش لایه‌ی سطحی بر روی خاک، رشد تدریجی پوشش سطح خاک در مدت آزمایش را نشان می‌دهد. نمودار نشان می‌دهد که امکان تشکیل پوشش سطحی خاک به صورت کامل در دوره‌ی زمانی کوتاه یک ماهه در آزمایشگاه، و شرایط کنترل شده قابل دست‌یابی است؛ که از نقطه نظرهای گوناگون اقتصادی، زیست محیطی، اجرایی و... اهمیت زیادی دارد.

شکل۴، نمودار میزان رشد پوشش لایه زیستی *میکروکولئوس* تشکیل شده بر روی سطح خاک (برحسب درصد) را نشان می‌دهد. از آن‌جایی که سویه‌ی *میکروکولئوس* به صورت رشته‌ای می‌باشد و غلاف‌های پلی‌ساکاریدی آن چسبناک می‌باشند، ذرات خاک را در خود محبوس کرده و یا بر روی سطح غلاف‌ها می‌چسباند، و به این ترتیب سبب تثبیت ذرات خاک می‌شود. همچنین با آزاد کردن مواد پلی‌ساکاریدی سبب چسبیدن ذرات خاک به همدیگر می‌شود. ترکیب این دو عامل مهم سبب تثبیت خاک و کاهش انتشار ریزگردها می‌شود. افزون بر آن، افزایش زیست توده‌ی *میکروکولئوس* در خاک سبب می‌شود تا مواد آلی و نیز غلظت عناصری مانند نیتروژن و فسفر که برای بقای سایر جانوران و گیاهان لازم است، نیز افزایش یابد (۱۳).

بحث

این پژوهش با این فرض انجام شد که تلقیح خاک مناطق بیابانی با ریزسازواره های فوتوسنتز کننده سبب تشکیل و تقویت لایه‌ی زیستی خاک، و در پی آن افزایش مقاومت خاک مستعد انتشار ریزگرد در برابر عوامل فرسایشی مانند باد می شود.

با شروع و افزایش وزش باد، انتشار ریزگردها در هوا آغاز شده و با توجه به عواملی مانند جنس خاک، اندازه ی ذرات خاک و قدرت ریزسازواره‌ها در نگه‌داری ذرات خاک تغییر می‌یابد. نتایج این پژوهش و گزارش‌های علمی نشان می‌دهد که آغاز حرکت ذرات در نمونه‌هایی که با سوسپانسیون جلبکی تلقیح شده‌اند، دیرتر آغاز شده و غلظت انتشار ذرات خاک در هوا نیز کمتر است (۱۴). این رابطه به صورت نسبتاً خطی با غلظت تلقیح تغییر می‌یابد. به این معنی که با افزایش غلظت تلقیح، سرعت کمینه‌ی باد برای انتشار ریزگردها افزایش می‌یابد (۱۴). این پژوهش تنها اثر را آشکار می‌کند، اما آزمایش‌های بیش‌تری لازم است تا اثر تلقیح بر خاک را در مطالعات بعدی بررسی و شرح دهند. از میان عوامل متعدد مهم می‌توان به بررسی اثر عواملی مانند میزان ماده‌ی تلقیح مورد نیاز، میزان آبیاری، هزینه‌ی عملیات، و نیز ویژگی‌های خاک و شرایط اقلیمی منطقه، و رژیم بادهای محلی در توسعه و بکارگیری فن‌آوری تثبیت زیستی خاک را برشمرد. برخی از این عوامل مهم در جهان مورد بررسی قرار گرفته‌اند (۱۳)، اما صرف نظر از چالش‌های کنونی اقتصادی، در سطح جهانی هنوز چالش‌های فنی و زیست محیطی متعددی وجود دارند که می‌بایست حل شوند، پیش از آن که فن‌آوری پوشش زیستی برای افزایش مقاومت خاک بتواند جایگاهی مطمئن در مقابله با ریزگردها بیابد. این فن‌آوری‌ها سال‌ها است که در برخی کشورها مانند ایالات متحده امریکا و چین به کارگرفته شده است، و نتایج به دست آمده مؤثر بودن و امتیازات برجسته آن را در مقایسه با دیگر فن‌آوری‌های رایج کاهش دهنده‌ی فرسایش خاک نشان داده است (۳).



شکل ۴- نمودار میزان رشد پوشش لایه زیستی *میکروکولئوس* تشکیل شده بر روی سطح خاک (برحسب درصد) را نشان می‌دهد

نتیجه گیری

در این پژوهش، با انجام آزمایش‌های مقدماتی، یکی از روش‌های زیستی پایدار برای مدیریت وکنترل انتشار ریزگردها در مناطق خشک و نیمه خشک به چالش کشیده شده است. این پژوهش برای نخستین بار جداسازی و شناسایی جنس *میکروکولئوس* از منطقه‌ی بیابانی عسلویه و کشت آن برای تولید زیست توده در کشور را گزارش کرده است. نتایج آزمایش‌های اولیه‌ی انجام شده در این پژوهش نشان داد که این سویه‌ی مقاوم سیانوباکتری با ویژگی‌های خاص مانند تشکیل رشته‌های غلاف‌دار در خاک و تولید مواد پلی‌ساکاریدی می‌تواند کمک قابل ملاحظه‌ای در مقاوم‌سازی خاک و تثبیت ریزگردها ایفا کند. سویه‌های بومی با شرایط سخت اقلیمی و آلودگی‌های محلی سازگاری زیادی یافته‌اند؛ و پس از تولید انبوه، می‌توانند در تقویت خاک و مقابله با ریزگردها به کار گرفته شوند. توسعه‌ی فن‌آوری تثبیت سریع خاک با روش‌های زیستی با چالش‌های عمده‌ای مانند یافتن سویه‌های مناسب و مؤثر، تولید انبوه و

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

اقتصادی زیست توده، مقاوم‌سازی سویه‌ها بـرای بقـا در شـرایط واقعی خاک، و تواناسازی سویه‌ها در تشکیل لایه زیسـتی خـاک در شرایط دشوار بیابانی مواجه است. بر این عوامل، بررسی اثرات زیست محیطی و خطرات احتمالی ناشی از گسترش سـویه‌هـای خاص را نیز باید افزود. بر اساس نتایج مقدماتی به دست آمده با *میکروکولئوس* پژوهشگران قصد دارند تا امکان بکـارگیری ایـن سویه در مقابله با ریزگردها را در مقیاس بزرگ‌تر پایلوت درآینده بررسی کنند.

کاربرد در تصمیم‌های مرتبط با سیاست‌گذاری در نظام سلامت

این پژوهش، رویکردی نو به منظور مقابله بـا پدیـده‌ی انتشـار ریزگردها در کشور ارایـه داده اسـت. بـا مـدیریت روش زیسـتیِ پیشنهادی، و در پی آن کاهش انتشار ریزگردها؛ سلامت عمومی افزایش یافته و محیط زیست حفاظـت مـی‌شـود. مخاطـب ایـن پژوهش، تصمیم‌گیـران و سیاسـت‌گـذاران در سـازمان حفاظـت محیط زیست، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشـکی، وزارت کشور، وزارت جهاد کشاورزی و سازمان‌های مردم نهـاد هسـتند. نتایج، راهکاری اجرایی برای ارتقای سـلامت عمـومی مـردم در تقابل با پدیده ریزگردها را ترسیم کرده است.

تشکر و قدردانی

از دانشگاه صنعتی شهدای هویزه تشکر و قدردانی می شود.

References

1- Savabieasfahani M, Alaani S, Tafash M, Dastgiri S, Al-Sabbak M. Elevated Titanium Levels in Iraqi Children with Neurodevelopmental Disorders Echo Findings in Occupation Soldiers. Environ Monit Assess 2015; 187(1): 4127.

2- Shahsavani A, Yarahmadi M, Mesdaghiania A, Jaafarzadeh N, Naimabadi M, Salesi M, et al. Analysis of Dust Storms Entering Iran with Emphasis on Khuzestan Province. Hakim Res J 2012; 15(3): 192-202.

3- Lababpour A. Potentials of the Microalgae Inoculant in Restoration of Biological Soil Crusts to Combat Desertification. Int J Environ Sci Technol 2016; 13(10): 2521-2532.

4- Belnap J. CRUSTS | Biological. In: Elias SA, editor. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences. Elsevier Inc; 2013:339-347.

5- Tyler KJ. Biological Soil Crusts: Analysis of Monitoring Techniques at the Yakima Training Center. Washington: Central Washington University; 2006:5-19.

6- Yeager CM, Kornosky JL, Housman DC, Grote EE, Belnap J, Kuske CR. Diazotrophic Community Structure and Function in Two Successional Stages of Biological Soil Crusts from the Colorado Plateau and Chihuahuan Desert. Appl Environ Microbiol 2004; 70(2): 973-983.

7- Spolaore P, Joannis-Cassan C, Duran E, Isambert A. Commercial Applications of Microalgae. J Biosci Bioeng 2006; 101(2): 87-96.

8- Lababpour A, Kaviani M, Hosseini N. Identification of Soil Prokariotic Microalgae of Asaluye Area to Increase Soil Stability and Combat Desertification. Proceeeding of of the International Conference on Dust; 2016 Mar 12-14; Ahwaz, Iran. 2016: 842-8.

9- Komjrek J, Johansen, JR. Filamentous Cyanobacteria. [n: Wehr JD, Sheath RG, Kociolek JP. (Eds.). Freshwater Algae of North America. London: Academic Press, Elsevier; 2015: 135-235

10- Lababpour A, Kaviani M. Isolation and Submerged Culture Biomass Production of the Arid Land Cyanobacteria Microcoleus spp., An Investigation on Its Utilization for Biological Soil Crust Restoration. Environ Earth Sci 2016; 75: 1495-1508.

11- Sheykhi Nejad A, Lababpour A, Moazami N. Increasing Cyanobacteria Spirulina Production with Mixing and Chemical Composition of Culture medium. J Plant Resaerch 2016; 28(2): 344-353.(In Persian)

12- Lababpour A, Kaviani M, Mehrpooyan S. An Image Processing Method Development for Microcoleus Covered Area Monitoring. Third International Workshop on Biological Soil Crusts (Biocrust 3); 2016 Sep 26-30; Utah, USA. 2016: 31.

13- Belnap J, Kaltenecker JH, Rosentreter R, Williams J, Leonard S, Eldridge DJ. Biological Soil Crusts: Ecology and Management: TR–1730-2. USA Department of the Interior: Denver CO; 2001: 11-26.

14- Zhao Y, Zhu Q, Li P, Zhao L, Wang L, Zheng X, et al. Effects of Artificially Cultivated Biological Soil Crusts on Soil Nutrients and Biological Activities in the Loess Plateau. J Arid Land 2014; 6(6): 742-752.

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]

Accelerating the Soil Restoration Using Prokaryotic Soil Microalgae to Prevent from Dust Emissions

Lababpour A[1*] (PhD)

[1] *Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Shohadaye Hoveize University of Technology, Dasht Azadeghan, Iran*

Original Article
Received: 27 Feb 2016, Accepted: 25 May 2016

Abstract

Introduction: Reduction and control of harmful and disease-related factors of the dust emissions e.g. as Titanium and Magnesium is one of the important aims of the public health system. This was conducted to determine the soil prokaryotic photosynthetic microalgae of Asaluye semi-arid areas, and its possibility to be used in dust emission reduction.

Methods: *Microalga Microcoleus* was isolated and separated form surface soil of Asaluye area, and the morphology characteristics and standard codes of soil cyanobacteria were used to recognize them. The cells were cultivated in the Jourdan culture medium, and the cell suspensions were spread on the soil surface and soil stability was assessed foe a month. The effect of cell inoculum on the soil stability was assessed using image processing method.

Results: In the beginning of the experiment, there was no biological soil crust on the soil surface; however, it was constructed during cultivation period. The constructed crust was composed of complex *Microcoleus* sheath contain trichomes on the soil surfaces compared to the control group. Construction of surface soil biological cover and the trichomes of this prokariotic microalga, caused to the soil resistance against erosive parameters such as wind blowing to be improved.

Conclusion: It is possible to combat to dust emissions through stabilization of arid and semi-arid soil land in the country with improvement of biological soil crust. Presence of local *Microcoleus* species in the semi-arid area of Asaluye and other similar areas of the world, indicating the potential effect of cyanobacteria *Microcoleus* on soil stabilization, as well as dust storm reduction in the country.

Key words: Dust storm, Soil restoration, Environmental sustainability, Human health

Please cite this article as follows:

Lababpour A. Accelerating the Soil Restoration Using Prokaryotic Soil Microalgae to Prevent from Dust Emissions. Hakim Health Sys Res 2016; 19(2): 111- 117.

[*]Corresponding Author: Faculty of Engineering, Shohadaye Hoveize University of Technology, Dasht Azadeghan, Iran. Postal code: 64418-78986. Tel: +98- 61- 36751021, Fax: +98- 61- 36751020. E-mail: lababpour@shhut.ac.ir

[Downloaded from hakim.tums.ac.ir on 2025-01-22]