



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
16-18 September, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## مقایسه رفتار چند کود آلی در رابطه با پایداری کربن

ملاعلی عباسیان<sup>۱\*</sup>، همتی<sup>۲</sup>

- ۱- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ارومیه، ایران; s.abasiyan@gmail.com
- ۲- دانش آموخته دکتری گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، مدیرعامل شرکت قزل توپراق سهند.

### چکیده

در این پژوهش تأثیر پنج نوع ماده آلی مختلف بر میزان ماده آلی خاک، جمعیت قارچی و باکتریایی ریزوسفر و غیر ریزوسفر در خاک و بر گیاه ذرت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. قبل از کشت ذرت ماده آلی خاک، قبل و بعد از اضافه کردن پنج نوع ماده آلی مختلف در طول یک سال اندازه‌گیری شد. سپس، ذرت کشت و قبل از اینکه به تولید دانه برسد، برداشت شد. همچنین، جمعیت باکتریایی و قارچی در قسمت ریزوسفر و غیر ریزوسفر تعیین گردید. نتایج نشان داد بیشترین جمعیت باکتری‌های ریزوسفری در تیمارهای لئوناردیت ( $10^4 \text{ cfu.g}^{-1} \text{ soil} \times 231$ )، اسید فولویک ( $\text{cfu.g}^{-1} \text{ soil}$ ) ( $10^4 \times 229$ ) و لیگنوسولفانات کلسیم ( $10^4 \text{ cfu.g}^{-1} \text{ soil} \times 218$ ) و بیشترین جمعیت قارچ‌های ریزوسفری در تیمار لیگنوسولفانات کلسیم ( $10^3 \text{ cfu.g}^{-1} \text{ soil} \times 263$ ) مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد. همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین ماندگاری ماده آلی در خاک بعد از گذشت یکسال در تیمار لئوناردیت مشاهده شد. لذا، تیمار لئوناردیت برای افزایش درصد ماده آلی خاک با توجه به پایداری بسیار خوبی که در خاک دارد، بسیار مناسب است.

واژگان کلیدی: کربن آلی، ذرت، لیگنوسولفانات کلسیم، کود دامی

## مقدمه

با توجه به این که بیش از ۸۰ درصد اراضی کشاورزی ایران در مناطق خشک و نیمه‌خشک واقع شده‌اند و از نظر محتوای مواد آلی فقیر محسوب می‌شوند، بهبود حاصلخیزی این خاک‌ها از طریق افزودن مواد آلی امری ضروری است. مطالعات متعدد در زمینه اثرات کوددهی بلندمدت بر ویژگی‌های خاک و عملکرد گیاهان، گواه اهمیت به‌کارگیری کود به عنوان یکی از راهکارهای کلیدی در افزایش باروری خاک و ارتقای تولید محصولات کشاورزی است (Gu et al., 2019). در این میان، استفاده از مواد هیومیکی به منظور افزایش پایداری مواد آلی در خاک توصیه می‌شود. مواد هیومیکی (شامل اسید هیومیک و اسید فولویک) از اجزای اصلی و مؤثر ماده آلی خاک به شمار می‌روند که تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم قابل توجهی بر رشد گیاهان دارند (Lotfi et al., 2017). این ترکیبات نه تنها منبع غنی از عناصر غذایی محسوب می‌شوند، بلکه در آزادسازی و جذب بهتر عناصر غذایی تثبیت‌شده در خاک نیز نقش ایفا می‌کنند. علاوه بر این، مواد هیومیکی با عمل کردن به عنوان بافر، از نوسانات شدید pH خاک جلوگیری کرده و مانع تغییرات سریع در اسیدیته یا قل‌بائی آن می‌شوند (Hemati et al., 2022). کود دامی نیز به عنوان یکی از منابع مهم ماده آلی، به‌طور گسترده در نظام‌های مدیریت پایدار خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. اثرات مثبت این نوع کودها بر حاصلخیزی خاک، افزایش ماده آلی و بهبود رشد گیاه در منابع علمی متعددی گزارش شده است (Kaur et al., 2008). ورمی‌کمپوست نیز به عنوان یکی از کودهای آلی سودمند در اکوسیستم‌های پایدار شناخته می‌شود که سرشار از عناصر غذایی قابل جذب، هورمون‌های محرک رشد و انواع آنزیم‌ها است (Hemati et al., 2022). لئوناردیت، که شکل غلیظ‌شده مواد هیومیکی (شامل اسیدهای هیومیک، فولویک و هیومین) محسوب می‌شود، ظاهری مشابه زغال‌سنگ دارد، اما از تراکم کمتری برخوردار است (Erkoc, 2009). این ماده، غنی از مواد آلی (۵۰ تا ۷۰ درصد) بوده و محتوای اسید هیومیک آن می‌تواند بین ۳۰ تا ۸۰ درصد متغیر باشد (Akinremi et al., 2000). تأثیر کودهای حاوی اسید هیومیک بر عملکرد گیاه و جذب مواد غذایی به عواملی همچون نوع اسید هیومیک، غلظت، روش کاربرد، گونه گیاهی و مدیریت زراعی بستگی دارد (Chen & Aviad, 1990). لیگنوسولفانات کلسیم، به عنوان دومین ماده آلی فراوان گیاهی پس از سلولز، نسبت به سایر مواد آلی مشتق‌شده از گیاهان، مقاومت بیشتری در برابر تجزیه بیولوژیکی در خاک دارد. استفاده از این ماده موجب پایداری مواد آلی خاک شده و در تشکیل هوموس نقش دارد (Gul et al., 2014). بر اساس نظریه‌های تشکیل مواد هیومیکی، لیگنوسولفانات کلسیم به عنوان پیش‌ساز این مواد در نظر گرفته می‌شود.

با توجه به رشد فزاینده جمعیت، نیاز به تولید و تأمین مواد غذایی در واحد سطح، بیش از پیش احساس می‌شود. از سوی دیگر، فقر مواد آلی در خاک و نیز ناپایداری مواد آلی افزوده شده به آن، از جمله چالش‌های مهم در بخش کشاورزی کشور محسوب می‌گردد. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف مقایسه کارایی انواع مواد آلی و ترکیبات هیومیکی (شامل اسید هیومیک و اسید فولویک) در بهبود محتوای ماده آلی خاک، و همچنین بررسی تأثیر نوع و مقدار مواد آلی مختلف بر وضعیت تغذیه‌ای گیاه ذرت و جمعیت میکروارگانیسم‌های ریزوسفر، در چارچوب اهداف کشاورزی پایدار، طراحی و اجرا گردید.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در قطعه زمینی به مساحت ۱۰۸ متر مربع با طول و عرض جغرافیایی به ترتیب ۴۶ درجه، ۲۷ دقیقه، ۳۱/۷ ثانیه طول شرقی و ۳۷ درجه، ۳۷ دقیقه، ۳۹/۶ ثانیه عرض شمالی در مزرعه پژوهشی دانشگاه مراغه اجرا گردید. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک از جمله بافت خاک به روش هیدرومتری (Gee and Or, 2002)، کربن آلی به روش والکی و بلک (Nelson and Sommers, 1996)، قابلیت هدایت الکتریکی و pH با روش های مرسوم آزمایشگاهی اندازه‌گیری گردید (Thomas, 1996). برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول ۱ ارائه شده است. پنج ماده آلی مورد استفاده از شرکت جهان سبز ایستاتیس یزد تهیه گردید. مقدار اسید هیومیک و اسید فولویک تیمارها با روش پیشنهادی انجمن بین المللی مواد هیومیک (Swift, 1996)، کربن آلی، EC، pH، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم و گوگرد در این تیمارها مطابق با روش‌های موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تعیین گردید (Laos et al., 2002) (جدول ۲). پنج تیمار اسید فولویک، ورمی‌کمپوست (گاوی)، کود حیوانی (نوع گاوی)، لیگنوسولفانات کلسیم (۹۹ درصد لیگنوسولفانات کلسیم) و لئوناردیت به همراه یک تیمار شاهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ۱۸ کرت (مساحت هر کرت ۶ متر مربع) اجرا شد. برای افزودن مواد آلی به خاک دو فاکتور در نظر گرفته شد: حداکثر صرفه اقتصادی و مقدار کربن آلی. در تیمارهای

کوددामी، ورمی کمپوست و لئوناردیت مقدار درصد یکسان کربن آلی در نظر گرفته شد ولی در لیگنوسولفانات کلسیم و اسید فولویک صرفه اقتصادی کود اجازه استفاده در مقدار کربن یکسان نمی‌داد و به همین علت حداکثر مقداری که دارای صرفه اقتصادی و قیمت برابر با سایر کودهای آلی بود، استفاده شد. یعنی در کرت‌های مربوط به کود دامی، ورمی کمپوست، اسید فولویک، لئوناردیت و لیگنوسولفانات کلسیم به ترتیب ۴۰، ۶۶/۶، ۰/۱۸۳، ۲۱/۶ و ۰/۲۷۵ تن در هکتار از ماده آلی مربوطه اضافه گردید. به منظور مخلوط شدن مناسب مواد آلی افزوده شده، کرت‌ها هر سه ماه یکبار خاکورزی سطحی داشته‌اند. حدود یک سال کرت‌ها بدون کشت به حال خود رها شدند. بعد از یکسال به منظور بررسی تاثیر تیمارها بر خصوصیات رشدی، از گیاه ذرت رقم سیمون نوع هیبرید سینگل گراس (دانه‌ای- علوفه‌ای) استفاده گردید. در ادامه، عملیات کشت با تراکم ۶۰×۱۶ سانتی متر انجام شد. در این پژوهش، عملیات آبیاری از طریق سیستم آبیاری قطره‌ای با دور آبیاری هفت روزه انجام شد. پس از حدود چهار ماه رشد، شاخساره گیاه از محل طوقه برداشت شد. به منظور بررسی جمعیت ریزوسفری و غیر ریزوسفری و تعیین نسبت R/S، کل باکتری‌های ریزوسفری و غیر ریزوسفری در کرت‌های ذرت با تیمارهای معین مواد آلی با استفاده از روش سری رقت ابتدا رقیق و سپس با روش شمارش کلنی (CFU.g<sup>-1</sup>) شمارش شدند (Ben-David and Davidson, 2014). برای تعیین نسبت R/S، مقدار جمعیت باکتریایی در ریزوسفر بر مقدار جمعیت باکتریایی در خاک غیر ریزوسفر تقسیم شد (Ben-David and Davidson, 2014). همچنین برای تعیین کل قارچ‌های ریزوسفری و غیر ریزوسفری و تعیین نسبت R/S قارچی نیز از همین روش استفاده شد. محیط کشت مورد استفاده در شمارش باکتری‌ها و قارچ‌ها به ترتیب محیط کشت تریپتیک سوی آگار<sup>۱</sup> (TSA) و محیط کشت دکستروز آگار سیب زمینی<sup>۲</sup> (PDA) می‌باشد. توده خاک چسبیده به ریشه به عنوان خاک ریزوسفر و خاک کنار این توده به عنوان خاک غیر ریزوسفری انتخاب شد. تحلیل آماری داده‌ها شامل آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها (با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد) با نرم‌افزار SPSS و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد مطالعه

بافت	اجزای ذرات خاک			ماده آلی (درصد)	EC (1:1) (dSm <sup>-1</sup> )	pH (1:1)	فسفر قابل دسترس (mg.kg <sup>-1</sup> )	پتاسیم قابل دسترس (mg.kg <sup>-1</sup> )
	رس	سیلت	شن					
Sandy clay loam	۱۶	۱۶	۵۸	۰/۸۸	۰/۶۴	۷/۶	۷/۵۶	۳۴۲

1- Tryptic Soy Agar (TSA)

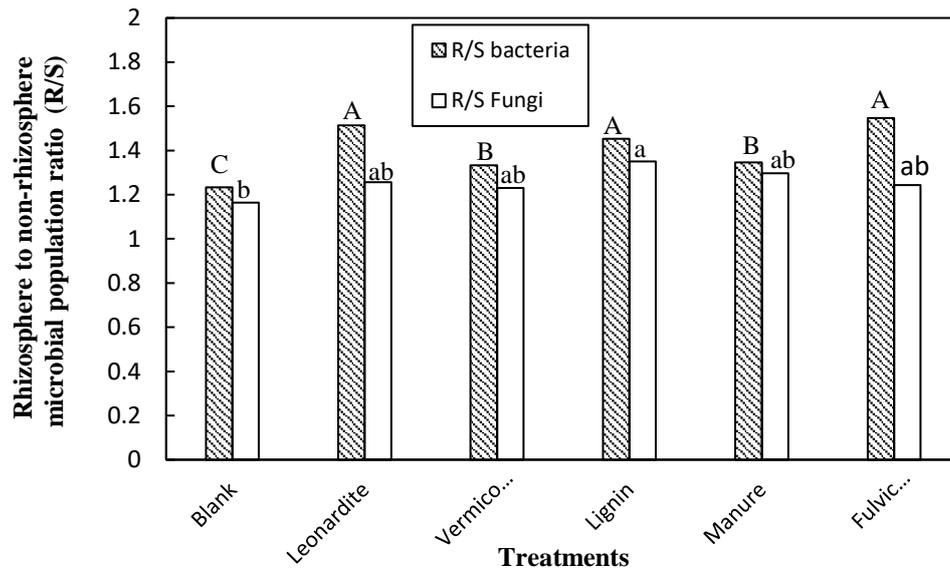
2- Potato Dextrose Agar (PDA)

جدول ۲- برخی از ویژگی‌های شیمیایی مواد آلی مورد استفاده

pH (1:1)	EC (1:1) ds/m	C/N	Cu	Fe	Mn	Zn	B	گوگرد					نیترژن		اسید فولویک	اسید هیومیک	ماده آلی	تیمارها
								گوگرد	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	فسفر	درصد	درصد				
۷/۸	۲/۳	۲۳/۳۶	۵۰	۱۳۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۰/۷	۰/۱	۱/۳	۰/۹	۰/۳	۱/۱	۲/۹	۸/۴	۲۳/۸	کود دامی	
۷/۹	۳/۷	۱۰/۳۳	۲۰	۲۸۰۰	۲۷۰	۱۰۰	۲۰۰	۰/۸	۰/۲	۲/۹	۱/۸	۱/۳	۲/۲	۱/۶	۱۲/۳	۲۳/۸	ورمی کمپوست	
۳/۲	۱/۹	۶۲/۶۴	۶۰	۲۱۰۰	۲۰۰	۱۲۰۰	۲۰۰	۳/۴	۰/۲	۱/۵	۰/۶	۰/۱	۰/۸	۲/۸	۳۰/۶	۶۳/۴	لئوناردیت	
۷/۱	۶/۸	۲۷/۵۷	۵۰	۱۹۰۰	۲۷۰	۹۰۰	۴۰۰	۱/۹	۰/۳	۷/۱	۰/۲	۰/۱	۱/۹	۶/۴	۱/۹	۸۲/۳	لیگنوسولفونات کلسیم	
۲/۹	۱۱/۸	۴/۵۰	۷۰	۲۴۰۰	۳۳۰	۱۰۰۰	۵۰۰	۱/۳	۰/۱	۰/۱	۲/۳	۰/۱	۹/۹	۳۵/۹	۲/۱	۴۰/۸	اسید فولویک	

### نتایج و بحث

در این پژوهش، بعد از یک سال که از افزودن تیمارهای مختلف ماده آلی به کرت‌ها با ابعاد و شرایط یکسان می‌گذشت، ماده آلی در دو عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری و ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که مقدار ماده آلی در عمق ۰ تا ۱۰ سانتی‌متری، در کرت‌هایی که لئوناردیت در آنها استفاده شده بود بیشترین (۱۰۰ درصد افزایش) و در کرت‌های شاهد در هر دو عمق کمترین مقدار (صفر درصد) بود. از لحاظ اثر بخشی اصلاح‌کننده‌های مختلف، تیمارهای لئوناردیت، ورمی-کمپوست و لیگنوسولفانات کلسیم به ترتیب بیشترین تاثیر مثبت در افزایش درصد ماده آلی را دارا می‌باشند. با وجود تمام تفاسیر در بحث ماندگاری ماده آلی در خاک، تیمار لئوناردیت بسیار پایدارتر از بقیه تیمارها بود که می‌تواند به علت وجود اسید هیومیک و ترکیبات پایدار هوموسی در این تیمار باشد. در خصوص بررسی جمعیت باکتری و قارچ‌های ریزوسفری نتایج نشان داد همه تیمارها نسبت به تیمار شاهد دارای جامعه باکتری ریزوسفری بالاتری بودند. تیمارهای لئوناردیت، لیگنوسولفانات کلسیم و اسید فولویک بیشترین و تیمار شاهد کمترین مقدار این شاخص را داشتند. نتایج نشان داد این تیمارها شرایط فعالیت ریشه و گیاه (از لحاظ تغذیه) را تحت تاثیر قرار داده و محیط را برای فعالیت باکتری‌ها بهتر تامین نموده‌اند و افزایش جامعه میکروبی در این تیمارها مشاهده شده است. همچنین، در نتایج بدست آمده همه تیمارها نسبت به شاهد دارای جامعه ریزوسفری قارچی بیشتر از تیمار شاهد بودند ولی در بین تیمارهای مورد آزمایش اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. به نظر می‌رسد قلیایی بودن خاک منجر به کاهش رشد جمعیت قارچی می‌گردد. تیمار لیگنوسولفانات کلسیم با فراهم نمودن شرایط تغذیه‌ی و بهبود وضعیت خاک تا حدودی جامعه قارچی را افزایش داده است. همان‌طور که شکل ۱ نشان می‌دهد در همه تیمارهای مورد مطالعه نسبت باکتری‌های ریزوسفری به غیر ریزوسفری و همچنین نسبت قارچ‌های ریزوسفری به غیر ریزوسفری بزرگتر از یک است. یعنی افزودن کودهای آلی می‌تواند جمعیت میکروبی ریزوسفری را افزایش دهد که این خود اثر مفیدی در فراهمی زیستی عناصر غذایی دارد. خاک کشاورزی محیطی غنی شده از میکروبهایی است که در برابر تغییرات محیطی حساس هستند (Lu et al., 2015). تغییرات عناصر غذایی، فلزهای سنگین و pH خاک بعد از کوددهی قویاً بر زیست توده، ترکیب و تنوع زیستی میکروبهای خاک تاثیر می‌گذارد. بعنوان مثال، نیتروژن و کربن کافی که توسط مکمل‌های کود حیوانی فراهم می‌شود، رشد و تکثیر میکروبهای خاک را تقویت می‌کند (Ren et al., 2018) درحالی‌که فسفر اضافی موجود در اثر کوددهی، تنوع جمعیت میکروبی خاک را کاهش می‌دهد (Giacometti et al., 2014).



شکل ۱- مقایسه R/S جمعیت باکتریایی و قارچی در تیمارهای مختلف (مقایسه میانگین بطور مجزا برای R/S جمعیت باکتریایی و قارچی صورت گرفته لذا، به منظور سهولت معنی دار یا غیرمعنی دار بودن برای R/S جمعیت باکتریایی از حروف انگلیسی بزرگ و برای R/S جمعیت قارچی از حروف انگلیسی کوچک استفاده شده است).

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که بیشترین ماندگاری ماده آلی در خاک بعد از گذشت یکسال در تیمار لئوناردیت مشاهده شد. تیمار اسید فولویک، لیگنوسولفانات کلسیم و لئوناردیت دارای جمعیت میکروبی ریزوسفری بالایی بودند. نتایج نشان داد تیمار لئوناردیت برای افزایش درصد ماده آلی خاک با توجه به پایداری بسیار خوبی که در خاک دارد، بسیار مناسب است. افزودن کودهای آلی می‌تواند جمعیت میکروبی ریزوسفری را افزایش دهد که این خود اثر مفیدی در فراهمی زیستی عناصر غذایی دارد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله با حمایت مالی شرکت جهان سبز ایساتیس انجام شده است. نویسندگان بر خود لازم می‌دانند مراتب تشکر صمیمانه خود را از شرکت مربوطه اعلام کنند.

### فهرست منابع

- Akinremi, O. O., Janzen, H. H., Lemke, R. L., and Larney, F. J. (2000). Response of canola, wheat and green beans to leonardite additions. *Canadian Journal of Soil Science*, 80(3), pp. 437-443.
- Ben-David, A., and Davidson, C. E. (2014). Estimation method for serial dilution experiments. *Journal of microbiological methods*, 107, pp. 214-221.
- Chen, Y., and Aviad, T. (1990). Effects of humic substances on plant growth. *Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings*, pp. 161-186.
- Erkoc, I. (2009). Effects of sulphur and leonardite on phosphorus efficiency in greenhouse grown tomato. MSc. Thesis. Department of Horticulture Institute of Natural and Applied Sciences University of Cukurova, p. 127.
- Gee, G. W., and Or, D. (2002). 2.4 Particle-size analysis. *Methods of soil analysis. Part, 4(598)*, pp. 255-293.
- Giacometti, C., Cavani, L., Baldoni, G., Ciavatta, C., Marzadori, C., and Kandeler, E. (2014). Microplate-scale fluorometric soil enzyme assays as tools to assess soil quality in a long-term agricultural field experiment. *Applied Soil Ecology*, 75, pp. 80-85.
- Gu, S., Hu, Q., Cheng, Y., Bai, L., Liu, Z., Xiao, W., ... and Tan, L. (2019). Application of organic fertilizer improves microbial community diversity and alters microbial network structure in tea (*Camellia sinensis*)

plantation soils. *Soil and Tillage Research*, 195, pp. 104356.

Gul, S., Yanni, S. F., and Whalen, J. K. (2014). Lignin controls on soil ecosystem services: implications for biotechnological advances in biofuel crops. *Biochemistry Research Trends*. Nova Science Publishers, New York, pp. 375-416.

Laos, F., Mazzarino, M. J., Walter, I., Roselli, L., Satti, P., and Moyano, S. (2002). Composting of fish offal and biosolids in northwestern Patagonia. *Bioresource Technology*, 81(3), pp. 179-186.

Lotfi, R., Kalaji, H.M., Valizadeh, G.R., Khalilvand Behrozyar, E. Hemati, A., Gharavi-Kochebagh P., and Ghassemi. A. (2017). Effects of enriched humic acid on photosynthetic efficiency of rapeseed plants growing under different watering conditions. *Photosynthetica*, 56 (3), pp. 962-970.

Lu, D., Lei, J., Wei, Y., Shen, F., Huang, Y., and Gu, M. (2015). Effect of microbial community and diversity index of paddy soil under short no-tillage and ridge tillage. *Southwest China Journal of Agricultural Sciences*, 28(4), pp. 1670-1674.

Hemati, A., Alikhani, H. A., Babaei, M., Ajdanian, L., Asgari Lajayer, B., & van Hullebusch, E. D. (2022). Effects of foliar application of humic acid extracts and indole acetic acid on important growth indices of canola (*Brassica napus* L.). *Scientific Reports*, 12(1), 20033.

Kaur, T., Brar, B. S., and Dhillon, N. S. (2008). Soil organic matter dynamics as affected by long-term use of organic and inorganic fertilizers under maize-wheat cropping system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 81(1), pp. 59-69.

Nelson, D. W., and Sommers, L. E. (1996). Total carbon, organic carbon, and organic matter. *Methods of soil analysis: Part 3 Chemical methods*, 5, pp. 961-1010.

Ren, F., Zhang, X., Sun, N., Xu, M., & Liu, K. (2018). A meta-analysis of manure application impact on soil microbial biomass across China's croplands. *Scientia Agricultura Sinica*, 51(1), pp. 119-128.

Swift, R. S. (1996). Organic matter characterization. *Methods of soil analysis: Part 3 chemical methods*, 5, pp. 1011-1069.

### A Comparison of the Effects of Various Organic Fertilizers on Carbon Stability

Sara Mola ali abasiyan<sup>1\*</sup>, Arash Hemati<sup>2</sup>

<sup>1\*</sup>Associate Professor, Soil and Water Research Dept., West Azerbaijan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Urmia, Iran.

<sup>2</sup> Graduated of Ph.D student, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. CEO of Qizil Topraq Sahand Company.

#### Abstract

This study investigated the effects of five different organic amendments on soil organic matter content and on the fungal and bacterial populations in the rhizosphere and non-rhizosphere soil of maize (*Zea mays* L.). The experiment was conducted using a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Soil organic matter was measured prior to maize cultivation, both before and after the application of the five organic amendments, over a one-year period. The maize was then planted and harvested prior to the grain production stage (vegetative stage). Subsequently, the bacterial and fungal populations in both the rhizosphere and non-rhizosphere compartments were determined. The results indicated that the highest population of rhizosphere bacteria was observed in the leonardite ( $2.31 \times 10^4$  CFU g<sup>-1</sup> soil), fulvic acid ( $2.29 \times 10^4$  CFU g<sup>-1</sup> soil), and calcium lignosulfonate ( $2.18 \times 10^4$  CFU g<sup>-1</sup> soil) treatments. Furthermore, the highest population of rhizosphere fungi was recorded in the calcium lignosulfonate treatment ( $2.63 \times 10^3$  CFU g<sup>-1</sup> soil). These values represented a significant increase compared to the control treatment. The results of this study also demonstrated that the highest persistence of organic matter in the soil after one year was observed in the leonardite treatment. Therefore, the leonardite treatment is highly suitable for increasing the percentage of soil organic matter due to its excellent stability in the soil.

**Keywords:** Organic carbon; Maize; Calcium lignosulfonate; Manure