



## اسید چرب فسفولیپیدی، روشی برای مطالعه ترکیب جمعیت میکروبی خاک

محسن برین<sup>۱</sup>، میرحسن رسولی صدقیانی<sup>۲</sup>  
۱- استادیار گروه علوم خاک دانشگاه ارومیه، ۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه ارومیه

### چکیده

یک روش سریع برای ارزیابی ترکیب جامعه میکروبی خاک، استفاده از اسید چرب فسفولیپیدی (PLFA) می‌باشد. PLFA می‌تواند اطلاعات وسیع از تنوع، زیست‌توده و وضعیت تغذیه‌ای - فیزیولوژیک جوامع میکروبی فراهم آورد. PLFAهای مخصوص و معینی مثل نسبت اسید چرب فسفولیپید با موقعیت (ترانس) ۱۶:۱۷t به اسید چرب فسفولیپید با موقعیت (سیس) ۱۶:۱۷c، نسبت مجموع اسیدهای چرب فسفولیپیدی سیکلوپروپیل (۰:۱۷cy و ۰:۱۹cy) به مجموع اسیدهای چرب فسفولیپیدی با یک پیوند دوگانه پیشگام ۱۶:۱۷ و ۱۸:۱۷، نسبت اسیدهای چرب فسفولیپیدی اشباع‌شده به غیراشباع با یک پیوند دوگانه، نسبت اسیدهای چرب فسفولیپیدی با کتری‌های گرم منفی به اسیدهای چرب با کتری‌های گرم مثبت و نسبت اسید چرب فسفولیپیدی قارچ‌های ساپروفیت (۱۸:۲۶،۹) به اسیدهای چرب نشانگر با کتری‌ها، قادرند به عنوان شاخص‌های وضعیت فیزیولوژیکی یا تغذیه در شرایط مختلف محیطی همچون خاک‌های آلوده شده به فلزات سنگین، تغییرات pH، تغییرات عمق، خشکی، شوری، مدیریت‌های مختلف کشاورزی و شرایط غرقابی، برای ارزیابی جوامع میکروبی خاک به کار می‌روند.

واژه‌های کلیدی: تنش‌های محیطی، اسیدهای چرب نشانگر، ترکیب جوامع میکروبی

### مقدمه

هستی بخش توانا، مدیریت خاک را به طور طبیعی به موجودات خاکزی سپرده است و برای انجام چنین کاری توانایی لازم را در طبیعت آن‌ها نهاده است (صالح راستین، ۱۳۸۴). جوامع میکروبی خاک نقش حیاتی و محوری در تجزیه مواد آلی، چرخه عناصر غذایی هموستازی، همزیستی با گیاهان (Barin et al., 2015; Rasouli-Sadaghiani et al., 2010)، حاصلخیزی خاک و سلامت گیاهان ایفا می‌کنند. روش‌های کارآمد برای مدیریت خاک، تولیدات کشاورزی و ارزیابی کیفیت محیط زیست، نیاز به تکنیک‌ها و روش‌هایی دارد که بتوان ترکیب جوامع میکروبی خاک را شناسایی و مورد سنجش قرار داد. این تکنیک‌ها، به دو دسته تکنیک‌های بیوشیمیایی و تکنیک‌های مولکولی تقسیم می‌شوند. تکنیک‌های مولکولی و تکنیک‌های بر پایه PCR مستلزم صرف هزینه و وقت زیاد می‌باشند. بنابراین یک روش سریع برای ارزیابی زیست‌توده و ترکیب جامعه میکروبی در خاک استفاده از الگوهای اسید چرب فسفولیپیدی (PLFA)<sup>۹۹</sup> می‌باشد و نیز تکنیک‌های مولکولی به اندازه روش الگوهای PLFA اطلاعات وسیع از تنوع، وضعیت تغذیه‌ای - فیزیولوژیک و تنشی نمی‌دهند (Barin et al., 2015; Aliasgharzad et al., 2010). آنالیز PLFA اثر انگشتی از ترکیب جامعه میکروبی را فراهم می‌نماید. به طور معمول چندین اسید چرب فسفولیپیدی وجود دارند که به عنوان نشانگر گروه‌های بخصوص میکروبی مورد استفاده هستند (Barin et al., 2015).

### اسید چرب فسفولیپید (PLFA)

فسفولیپید متشکل از یک گروه فسفات و یک لیپید، که یک قسمت ضروری از غشاء سلول‌ها می‌باشند و بعد از مرگ سلول به سرعت توسط فسفاتازها تجزیه می‌شوند (شکل ۱). بنابراین به نظر می‌رسد فسفولیپیدها یک شاخص خوب برای ساختار جوامع میکروبی فعال باشند. اسیدهای چرب غشاء میکروبی عموماً ۱۴-۲۰ اتم کربن دارند. گونه‌های میکروبی، الگوهای اسید چرب فسفولیپیدی ویژه‌ای در غشاء سلول خود دارند که به آن اصطلاحاً اسیدهای چرب نشانگر<sup>۱۰۰</sup> گویند.

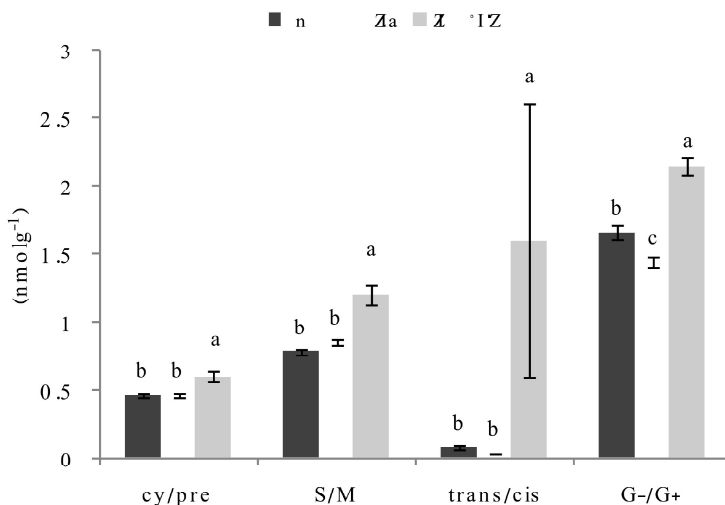
<sup>۹۹</sup> - Phospholipid fatty acids (PLFA)

<sup>۱۰۰</sup> - Signature fatty acids



### کاربرد بیومارکرهای لیپیدی تحت شرایط مختلف محیطی

اسید چرب فسفولیپیدی بطور وسیع برای ارزیابی ساختار جوامع میکروبی خاک تحت شرایط مختلف شامل غلظت بالای عناصر سنگین، تغییرات pH، تغییرات عمق، خشکی، شوری، مدیریت‌های مختلف کشاورزی، شرایط غرقابی و آلودگی‌های خاک، مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲). یکی از فواید این روش پوشش دادن محدوده وسیعی از گروه‌های میکروبی شامل قارچ‌ها و باکتری‌ها می‌باشد (Barin et al., ۲۰۱۵; Barin et al., ۲۰۱۳; Barin et al., ۲۰۱۰; Aliasgharzad et al., ۲۰۱۰).



شکل ۲- مقایسه میانگین شاخص‌های تنشی در خاک اطراف ریشه سه گیاه یونجه، پیاز و سالیکورنیا (Barin et al., ۲۰۱۵).

### منابع

- برین، م.، علی اصغرزاده، ن.، صدقیانی، م.ح.، مهدجی، م.، پوریوسف، م.، حیدری، م. ۱۳۹۲. ارزیابی ترکیب جمعیت میکروبی خاکهای متأثر از شوری و پوشش گیاهی، با استفاده از الگوی اسید چرب فسفولیپیدی. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران. اهواز، ۱۰-۸ بهمن ماه ۱۳۹۲.
- برین، م.، علی اصغرزاده، ن.، صدقیانی، م.ح.، مهدجی، م.، پوریوسف، م.، حیدری، م. ۱۳۹۲. ارزیابی قارچ میکوریز آربوسکولار با استفاده از بیومارکرهای لیپیدی. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران. اهواز، ۱۰-۸ بهمن ماه ۱۳۹۲.
- صالح راستین، ن. ۱۳۸۴. مدیریت پایدار از دیدگاه بیولوژیک خاک. ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور (مجموعه مقالات- چاپ دوم). انتشارات سنا، تهران، ایران. ۳۱-۵.
- Aliasgharzad N., M rtensson L.M., Olsson P.A. ۲۰۱۰. Acidification of a sandy grassland favours bacteria and disfavors fungal saprotrophs as estimated by fatty acid profiling. *Soil Biology and Biochemistry* ۴۲: ۱۰۵۸-۱۰۶۴.
- Barin M., Aliasgharzad N., Olsson, P. A., Sadeghiani M. H. R. Moghddam M. ۲۰۱۳. The abundance of arbuscular mycorrhizal fungi in relation to soil salinity around Lake Urmia in northern Iran. *Pedobiologia* ۵۶: ۲۲۵-۲۳۲.
- Barin M., Aliasgharzad N., Olsson P. A., Sadeghiani M. H. R. Moghddam M. ۲۰۱۵. Salinity-induced differences in soil microbial communities around the hypersaline Lake Urmia. *Soil Research*. (doi.org/۱۰.۱۰۷۱/SR۱۴۰۹۰).
- Frosteg rd ., Tunlid A., B th E. ۱۹۹۳. Phospholipid fatty acid composition, biomass and activity of microbial communities from two soil types experimentally exposed to different heavy metals. *Applied and Environmental Microbiology* ۵۹: ۳۶۰۵-۳۶۱۷.
- Kaur A., Chaudhary A., Kaur A., Choudhary R., Kaushik R. ۲۰۰۵. Phospholipid fatty acid - A bioindicator of environment monitoring and assessment in soil ecosystem. *Current Science India*. ۸۹: ۱۱۰۳-۱۱۱۲.
- Olsson P.A. ۱۹۹۹. Signature fatty acids provide tools for determination of the distribution and interactions of mycorrhizal fungi in soil. *FEMS Microbiology Ecology* ۲۹: ۳۰۳-۳۱۰.



## چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - بیولوژی و بیوتکنولوژی خاک

Rasouli-Sadaghiani M.H., Hassani A., Barin M., Rezaee Danesh Y., Sefidkon F. ۲۰۱۰. Effects of AM fungi on growth, essential oil production and nutrients uptake in basil. Journal of Medicinal Plants Research. ۴: ۲۲۲۲-۲۲۲۸.

### Abstract

A rapid method for the assessment of soil microbial community structure is using phospholipid fatty acid (PLFA) patterns. PLFA provide broad information dealing with microbial diversity, biomass and their nutritional - physiological status. Certain and specific PLFAs, viz. trans/cis ratio ( monounsaturated fatty acids (۱۶ : ۱wVt) to ۱۶ : ۱wVc), cy/pre ratio (cyclopropyl (cy ۱۷ : ۰ + cy ۱۹ : ۰) fatty acids to precursor (۱۶ : ۱ V+ ۱۸ : ۱ V) fatty acids, S/M ratio (saturated to monosaturated fatty acids), G-/G+ ratio (Gram negative bacteria to Gram positive bacteria fatty acids), F/B ratio (saprophytic fungi to bacterial fatty acids) were able as indicators of physiological or nutritional status in different environmental conditions, such as heavy metals polluted soils, changes in pH, depth changes drought, salinity, different agricultural managements and flooding are used for evaluation of soil microbial communities.

Keywords : Environmental stresses, Signature fatty acids, Microbial community structure