

## مقایسه کاربرد کود شیمیایی و لجن فاضلاب در سه بافت خاک بر زیست فراهمی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در کشت ذرت

حمیدرضا بوستانی<sup>۱</sup>، عبدالمجید رونقی<sup>۲</sup> و صدیقه صفرزاده شیرازی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک، <sup>۲</sup> دانشیار گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز و <sup>۳</sup> دانشجوی دکتری علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

### مقدمه

امروزه کاربرد زواید آلی به عنوان یک منبع آلی برای بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک بسیار معمول شده است. لجن فاضلاب نمونه ای از این مواد است که به عنوان یک منبع حاوی عناصر غذایی برای رشد گیاه و بهبود خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بسیاری از کشورها مورد استفاده قرار می گیرد. افزودن لجن فاضلاب به خاک سبب افزایش ماده آلی خاک می شود. افزایش ماده آلی خاک می تواند سبب بهبود ویژگی های فیزیکی خاک جهت رشد مطلوب گیاه و از طرف دیگر سبب افزایش میزان عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف می شود [۲]. بنابراین هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثر کاربرد کود شیمیایی با کاربرد سطوح لجن فاضلاب در سه بافت خاک بر فراهمی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در کشت ذرت بود.

### مواد و روش ها

مقدار کافی از خاک با درصد رس نسبتاً زیاد با نام علمی (fine, mixed, mesic, Typic Calcixerepts) از سطح ۰ تا ۳۰ سانتی متری جمع آوری شد و با اضافه کردن مقادیر مختلف شن، سه نوع بافت شامل بافت سنگین ( بدون افزودن شن)، بافت متوسط، و بافت سبک تغییر داده شد. پس از عبور از الک دو میلی متری برخی ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک با روش های استاندارد آزمایشگاهی (پیچ و همکاران، ۱۹۸۲) اندازه گیری شد (جدول های ۱ و ۲) [۳]. لجن فاضلاب نیز از تصفیه خانه شهرک صنعتی آب باریک فارس تهیه و پس از هوا خشک نمودن، از الک دو میلی متری عبور داده شد و برخی خصوصیات شیمیایی آن همانند روش های تجزیه خاک اندازه گیری شد. آزمایش در شرایط گلخانه به صورت فاکتوریل، در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارها شامل پنج سطح لجن فاضلاب (۰، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ گرم در کیلوگرم) و سه بافت خاک (شنی، لوم شنی و لوم رسی) بود. در تیمار کود شیمیایی ۱۵۰ میلی گرم در کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره و ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم فسفر از منبع منو کلسیم فسفات اضافه گردید و سایر عناصر غذایی در حد کفایت در خاک وجود داشت. بذرها (Zea Mays L) رقم کراس ۷۰۴ در عمق حدود دو سانتی متری خاک کاشته شد و حدود یک هفته پس از جوانه زنی به سه گیاه در هر گلدان کاهش داده شد. هشت هفته پس از کاشت، اندام هوایی گیاه برداشت شد و خاک گلدانها نیز پس از هوا خشک کردن برای تجزیه آزمایشگاهی استفاده شد.

جدول ۱- برخی خصوصیات شیمیایی لجن فاضلاب

۷/۴۷	پ-هاش (۱:۵)
۱/۳۶	نیتروژن کل (درصد)
۵	پتاسیم محلول (میلی اکی والان در لیتر)
۲/۵	فسفر کل (درصد)

جدول ۲- برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک

بافت	لوم رسی	لوم شنی	شنی
ماده آلی (درصد)	۰/۸	۰/۶	۰/۰۱
پ-هاش (خمیراشباع)	۷/۶۸	۷/۵۹	۷/۷۱
پتاسیم محلول در استات آمونیوم (میلی گرم در لیتر)	۱۹۰	۱۸۰	۸۰
فسفر (میلی گرم در کیلوگرم)	۹/۶	۶/۵	۲/۷۵

## نتایج و بحث

کاربرد لجن فاضلاب سبب افزایش معنی دار نیتروژن کل، فسفر و پتاسیم قابل استفاده گیاه در هر سه بافت خاک شد و بر همکنش بین سطوح لجن و بافت خاک معنی دار بود ( $P=0/05$ ). افزایش نیتروژن کل در بافتهای شنی، لوم شنی و لوم رسی در تیمار ۸۰ گرم لجن فاضلاب در کیلوگرم خاک نسبت به تیمار شاهد به ترتیب معادل ۱۱۷۵، ۱۳۰ و ۱۵۲ درصد بود. افزودن کود شیمیایی نیز در هر سه بافت خاک سبب افزایش معنی داری در میزان نیتروژن کل در بافتهای شنی، لوم شنی و لوم رسی به ترتیب به میزان ۵۰، ۱۶/۶ و ۱۵/۵ درصد نسبت به تیمار شاهد شد. بنابراین تاثیر کاربرد ۸۰ گرم لجن فاضلاب در کیلوگرم خاک در افزایش نیتروژن کل در بافتهای مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شیمیایی به ترتیب ۱/۱۳، ۱/۱۴ و ۱/۳۶ برابر بیشتر بود که نشان دهنده توانایی بیشتر لجن فاضلاب در تامین نیتروژن برای گیاه می باشد. در اثر کاربرد لجن فاضلاب میانگین نیتروژن کل در بافت لوم رسی ۴/۴ برابر بافت شنی بود. افزودن لجن فاضلاب (۸۰ گرم در کیلوگرم) به خاک های شنی، لوم شنی و لوم رسی به ترتیب، میزان فسفر قابل جذب را از ۲/۲۶، ۶ و ۹/۴۰ میلی گرم در کیلوگرم خاک در بافت های تیمار نشده به ۲۷/۶۶، ۲۸/۶۶ و ۳۱/۳۳ میلی گرم در کیلوگرم خاک رساند (جدول ۳). کاربرد کود شیمیایی نیز در هر سه بافت ذکر شده سبب افزایش معنی دار فسفر نسبت به تیمار شاهد شد. هر چند میزان افزایش فسفر خاک در تیمار لجن فاضلاب بیشتر از کود شیمیایی بود. افزایش میانگین غلظت فسفر در بافت لوم رسی در اثر کاربرد لجن فاضلاب نسبت به بافت شنی ۶۴ درصد بیشتر بود. افزودن ۸۰ گرم لجن فاضلاب در کیلوگرم خاک در بافت های مورد مطالعه، میزان پتاسیم خاک را نسبت به تیمار شاهد به ترتیب معادل ۱۰۱، ۳۸/۵ و ۴۱/۳ درصد افزایش داد.

اثر کاربرد لجن فاضلاب بر افزایش مقدار پتاسیم خاکها نسبت به افزایش فسفر و نیتروژن کمتر بود، که احتمالاً به دلیل وجود مقدار کم پتاسیم در لجن فاضلاب است. پس از جدا شدن لجن فاضلاب از پساب، پتاسیم عمدتاً به صورت محلول در پساب باقیمانده و به همین دلیل میزان پتاسیم در لجن فاضلاب کم می باشد. مقدار پتاسیمی که با افزودن لجن فاضلاب به خاک اضافه می شود اغلب تأمین کننده نیاز گیاه نیست و لازم است که کمبود پتاسیم را از طریق افزودن منابع شیمیایی کود پتاسیمی به خاک جبران کرد [۱].

جدول ۳. اثر برهمکنش سطوح لجن فاضلاب و بافت خاک بر فسفر خاک ( میلی گرم در کیلوگرم) و مقایسه نسبی با تیمار شیمیایی

کود شیمیایی	میانگین	سطوح لجن فاضلاب (گرم در کیلوگرم خاک)					بافت خاک
		۸۰	۴۰	۲۰	۱۰	۰	
۲۴/۳۳ b	۱۱/۳۰ (C)	۲۷/۶۶ a(b)	۱۵/۹ c(e)	۷/۷۶d(h)	۲/۹۶ e(j)	۲/۲۶ e(j)*	شنی
۲۶/۳۳ b	۱۶/۰۱ (B)	۲۸/۶۶ a(b)	۲۱/۰۰ c(d)	۱۴/۷d(e)	۹/۷۳ e(g)	۶/۰۰ f(i)	لوم شنی
۲۷/۰۰ b	۱۸/۵۴ (A)	۳۱/۳۳ a(a)	۲۳/۸۳ c(c)	۱۵/۳۳ d(e)	۱۲/۸۰ e(f)	۹/۴۰ f(g)	لوم رسی
		۲۹/۲۱ (A)	۲۰/۲۴ (B)	۱۲/۵۹ (C)	۸/۴۹ (D)	۵/۸۸ (E)	میانگین

\*در هر ردیف اعداد دارای حروف یکسان (خارج از پرانتز) و در هر ردیف و ستون اعداد دارای حروف یکسان (داخل پرانتز) از نظر آماری در سطح ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند (آزمون دانکن).

- [1] Bramryd, T. 2002. Impact of sewage sludge application on the long term nutrient balance in soils of scots pine (*Pinus sylvestris*, l.) forests. *Water, Air and Soil Pollution*, 140: 381-399.
- [2] Coker, E. J. and P. J. Mathew. 1983. Metals in sewage sludge and their potential effects in agriculture. *Water Sci. Res.* 15: 209-22
- [3] Page, A. L., R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. *Methods of Soil Analysis*, part 2, 2<sup>nd</sup> ed., Am. Soc. Agron. Madison, WI