اثر لجن بیولوژیک مجتمع پتروشیمی تبریز بر غلظت برخی از ویژگی‌های شیمیایی و عناصر غذایی پرمصرف خاک

نیره حسینی خانمیری[1]،کاظم هاشمی مجد[2]،شکراله اصغری[2]،شاهین اوستان[3]، فرشاد کیوان بهجو[2]،الناز حسین زاده چوان[1]

1. بترتیب دانشجویان کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

2- استادیاران گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی

3-دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه **تبریز**

hoseini.2088@yahoo.com

چکیده

باتوجه به پایین بودن مقدار مواد آلی در خاک‌های مناطق خشک و نیمه خشک، کاربرد مواد اصلاح کننده آلی باعث بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی و تأمین عناصر پر مصرف در آنها می‌شود. هدف این تحقیق، ارزیابی تأثیر لجن بیولوژیک پتروشیمی تبریز بر غلظت برخی عناصر غذایی و خواص شیمیایی خاک بود. این مطالعه در شرایط گلخانه‌ای، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در پنج تیمار شامل صفر (شاهد)، 25، 50، 75، 100 تن لجن در هکتار با سه تکرار انجام گرفت. نتایج نشان داد همه سطوح لجن بیولوژیک باعث افزایش معنی‌دار فسفر، سدیم محلول، نیتروژن کل، درصد ماده آلی، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک نسبت به شاهد گردید و بیشترین درصد افزایش مربوط به نیتروژن خاک از 89/5 تا 247/8 درصد بود. اثر لجن بر مقدار پتاسیم قابل جذب خاک معنی دار نگردید و کاهش pH خاک در کاربرد سطوح بالای لجن در مقایسه با تیمار 25 تن در هکتار در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار مشاهده شد.

کلمات کلیدی: **لجن بیولوژیک، ویژگی‌های شیمیایی خاک، عناصر غذایی**

مقدمه

لجن فاضلاب منبع با ارزشی از عناصر غذایی ضروری گیاه هست. همچنین مواد آلی موجود در لجن فاضلاب باعث بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و حاصلخیزی خاک می‌گردد(برولیر و همکاران، 1992). ارزش کودی لجن فاضلاب در تحقیقات مختلف مثل بیرمن و روسن (1994) نشان داده شده است. اضافه کردن لجن فاضلاب به خاک باعث افزایش عناصر غذایی پر مصرف گیاهی، به ویژه نیتروژن و فسفر می‌گردد. لجن فاضلاب می‌تواند بخش بزرگی از نیتروژن مورد نیاز محصولات را تأمین کند(گاج و همکاران، 1995؛ پیس و جونز، 1977). لجن فاضلاب علاوه بر تأثیر بر غلظت عناصر غذایی موجود در خاک، بر سایر خواص شیمیایی خاک، مثل pH، هدایت الکتریکی و ظرفیت تبادل کاتیونی نیز اثر می‌گذارد. بر اساس گزارش برولیر و همکاران (1992) بعد از استفاده 17 ساله از لجن فاضلاب شهری در جنگل، مشاهده شد که کربن آلی، نیتروژن و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، افزایش و pH خاک کاهش یافت. با توجه به توصیه‌های وزارت کشاورزی مبنی بر مصرف کمتر کودهای شیمیایی، به منظور پیشگیری از آلودگی محیط زیست در جهت نیل به کشاورزی پایدار و نیز با توجه به دلایل اقتصادی که کشاورزان را به مصرف بیشتر کودهای آلی ترغیب

نموده، بررسی اثر انواع لجن فاضلاب بر خاک از اهمیت خاصی برخوردار شده است. لجن بیولوژیک حاصل از فاضلاب پتروشیمی تبریز در حال حاضر پس از انجام عملیات آبگیری در تأسیسات تصفیه‌خانه در کوره‌های ویژه‌ای سوزانیده می‌شود که این مسئله باعث آلودگی محیط زیست نیز گردیده است. به همین دلیل، تحقیق حاضر با هدف ارزیابی تأثیر لجن مذکور بر غلظت برخی از عناصر غذایی و نیز ویژگی‌های شیمیایی خاک اجرا شد.

مواد و روشها

در تحقیق گلخانه‌ای حاضر خاک مورد آزمایش از مزرعه بابلان دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی تهیه، سپس از الک 4/75 mm عبور داده شد. لجن بیولوژیک از کارخانه پتروشیمی تبریز تهیه و پس از هوا خشک کردن، آسیاب شده و از الک 1 mm عبور داده شد. مقادیر صفر، 25، 50، 75، 100 تن در هکتار لجن به کار گرفته شد. برای این منظور از گلدان‌های با گنجایش تقریبی 50 کیلوگرم خاک استفاده گردید. در طی آزمایش رطوبت گلدانها در حدود 70 تا 80 درصد ظرفیت مزرعه با تانسیومتر کنترل گردید. بعد از 6 ماه نمونه‌برداری از خاک تیمارها انجام شد و برخی ویژگی‌های شیمیایی خاک شامل کربن آلی خاک به روش والکلی- بلاک(نلسون و سامرز،1982)، کربنات کلسیم معادل به روش خنثی کردن با اسید و تیتراسیون(نیلسون،1982)، غلظت نیتروژن کل به روش کجلدال، فسفر قابل جذب در عصاره حاصل از بی کربنات سدیم نیم نرمال با روش رنگ سنجی، پتاسیم قابل جذب در عصاره حاصل از استات آمونیوم یک نرمال با دستگاه فلیم فتومتر و پتاسیم و سدیم محلول در عصاره اشباع با دستگاه فلیم فتومتر تعیین شد(جونز، 2001). هدایت الکتریکی نمونه‌ها در عصاره اشباع و pH در گل اشباع(گوپتا،2004)، ظرفیت تبادل کاتیونی به روش استات سدیم(باور،1952) اندازه‌گیری شد. پردازش آماری داده‌ها با نرم افزار SAS انجام شد و مقایسه میانگین، با آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

همان طور که در جدول 1 ملاحظه می‌شود لجن بیولوژیک مورد آزمایش حاوی کربن آلی زیاد(36 درصد) بوده و از نظر ازت نیز غنی می‌باشد(5/18 درصد) که از مزایای بسیار مطلوب این لجن است و می‌تواند نقش مهمی در اصلاح خاک از نظر خواص شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی ایفا نماید. وجود عناصر منگنز، روی، مس و بخصوص مقدار قابل ملاحظه‌ای آهن در لجن نیز از موارد قابل توجه می‌باشد. همچنین خاک مورد آزمایش دارای کربنات کلسیم معادل و pH زیاد بوده، بنابراین یک خاک آهکی به شمار می‌رود(جدول 2).

جدول 1- نتایج تجزیه لجن بیولوژیک

خصوصیات	$pH_{1:5}$	$EC(ds/m)_{1:5}$	OC(%)	N(%)	P(%)	K(%)	Na(%)
مقدار	6/61	3/14	36	5/18	1/05	0/34	0/418
خصوصیات	Fe	Zn	Mn	Cu	Cd	Ni	
	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/kg)	(mg/k)	
مقدار	6450	47/28	270/67	72/23	8	78/5	

جدول ۲ -برخی خصوصیات خاک مورد مطالعه

خصوصیات	pH	EC_e (ds/m)	P (mg/kg)	N (%)	Kمحلول (mg/kg)	Na محلول (mg/kg)
مقدار	۷/۹	3/3	۳۶/۹۶	۰/۰۷۷	۱۳۷۰	۶۸۰
خصوصیات	OC (%)	CEC (meq/100g)				
مقدار	۱/۲۴	۲۲				

مطابق جدول 3 اثر لجن بیولوژیک بر همه پارامترها بجز پتاسیم قابل جذب در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. افزودن لجن بیولوژیک در تمام سطوح، باعث افزایش معنی‌دار نیتروژن، فسفر به ترتیب از0/0966 درصد و36/633 میلی گرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به 0/366 درصد و 56/589 میلی گرم بر کیلوگرم در تیمار 100 تن لجن در هکتار گردید (جدول4). لجن باعث کاهش pH در خاک قلیایی مورد آزمایش شد، که این کاهش در تمام سطوح لجن نسبت به شاهد معنی‌دار بود. دلیل کاهش pH در تیمارهای لجن، احتمالا تجزیه مواد آلی موجود در لجن است که منجر به تولید عوامل اسیدی می‌گردد(واثقی و همکاران، 1383)

جدول 3 -تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تعدادی از عناصر غذایی و ویژگی‌های شیمیایی خاک

منابع تغییرات	درجه آزادی	EC_e	pH_e	OC	N	P	Na محلول	K	CEC
تکرار	2	0/013^{ns}	0/0018^{ns}	0/002^{ns}	0/0007*	۱۲/۳۱^{ns}	٤٧١٦/٥^{ns}	1872/59^{ns}	2/378^{ns}
تیمار	4	7/79**	0/079**	0/253**	0/025**	۱۶۶/۷**	٨٠١١٠/٦**	31748/5^{ns}	286/11**
اشتباه	8	0/141	0/0007	0/014	0/00009	١٤/٩١٦	٣٨٢٧/٧٥	17871/69	3/248
ضریب تغییرات		7/51	0/35	7/75	4/38	٨/٠٥٨	٦/٨٦٨	5/6296	5/83

ns،*، **، به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال 5 و 1 درصد

جدول4-مقایسه تأثیر سطوح لجن بیولوژیک بر خصوصیات شیمیایی خاک

سطوح لجن (تن در هکتار)	EC_e (ds/m)	pH_e	OC (%)	N (%)	P (mg/kg)	Naمحلول (mg/kg)	CEC (meq/100g)
بدون لجن	2/75[e*]	7/89[a]	1/13[d]	0/0966[e]	36/633[c]	682/92[c]	21/36[d]
25	4/27[d]	7/68[b]	1/48[c]	0/183[d]	46/522[b]	797/25[c]	23/552[d]
50	5/12[c]	7/6[c]	1/58[bc]	0/233[c]	47/77[b]	914/3[b]	28/787[c]
75	5/9[b]	7/53[d]	1/74[ab]	0/28[b]	52/135[ab]	1030/33[ab]	35/33[b]
100	7[a]	7/47[e]	1/89[a]	0/336[a]	56/589[a]	1078/73[a]	45/473[a]

[*] اعداد با حروف انگلیسی مشترک فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد.

تیمارهای لجن بیولوژیک باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک گردید. بر اساس تحقیق کربس و همکاران (1998) افزودن لجن فاضلاب باعث افزایش هدایت الکتریکی خاک شده و کاهش محصول کاهو را باعث گردید ولی به دلیل تحمل چغندرقند نسبت به شوری، اثر نامطلوبی روی آن مشاهده نشد(کربس و همکاران، 1998). پس افزایش هدایت الکتریکی خاک هنگام کاربرد لجن بیولوژیک باید مورد توجه قرار گیرد مخصوصا در تیمار 100 تن در هکتار که هدایت الکتریکی تا حدود 7 دسی زیمنس بر متر افزایش یافته است. لجن بیولوژیک باعث افزایش ماده آلی خاک شد که این افزایش با مقدار لجن اضافه شده رابطه مستقیم داشت و از 1/13 درصد در تیمار شاهد به 1/89 درصد در تیمار 100 تن در هکتار رسید. یکی دیگر از اثرات لجن بر خصوصیات شیمیایی خاک، اثر بر ظرفیت تبادل کاتیونی آن است. مقادیر مصرفی لجن باعث افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی به میزان 10/262 تا 247/8 درصد نسبت به شاهد گردید که احتمالاً می‌تواند به دلیل افزایش مقدار ماده آلی خاک باشد.

نتیجه گیری

هرچند نتایج این تحقیق نشان داد که لجن بیولوژیک دارای پتانسیل کودی قابل توجه می‌باشد و با افزودن عناصر غذایی پر مصرف N وP و افزایش ماده آلی وCEC در خاک باعث افزایش حاصلخیزی خاک می‌گردد ولی باید در استفاده از آن خطر آلودگی خاک و گیاه به دلیل سمیت احتمالی عناصر سنگین موجود در لجن بیولوژیک مدنظر قرار گیرد.

منابع

واثقی س، افیونی م، شریعتمداری ح و مبلی م، 1383. اثر لجن فاضلاب بر غلظت تعدادی از عناصر غذایی و ویژگی‌های شیمیایی خاک. آب و فاضلاب، شماره 53، صفحات 15 تا22.

Brollier S, Smith SR, Henry CL and Harrison RB, 1992. I Changes in Soil Chemistry, Seventeen Years of Municipal Sludge Application in Forests, Agronomy. Abstracts, 33.

Bierman PM and Rosen J, 1994. Sewage Sludge Incinerator Ash Effects on Soil Chemical Propertie and Grown of Lettuce and Corn. Soil Sci. Plant Anal 25: 2409-2437

Bower CA, Reitemeier RF and Fireman M, 1952. Exchangeable cation analysis of saline and alkali soils. *Soil Sci*. 73: 251-261

Guag W, Thomas E and Paual R, 1995. Evaluation of Nitrogen Availability in Irrigated Sewage Sludge, Sludge Compost and Manure Compost. J Environ. Qual 24: 527-534.

Pais IJ and Jones BJr, 1977. The Handbook of Trace Elements. St. Lucie Press, NW. Boca Roton, Florida

Krebs R, Gupta SK, Furrer G and Sehulin R, 1998. Solubility and Plant Uptake of Metals with and Without Liming of Sludge- Amended Soil. J Environ. Qual 27: 18-23.

Nelson DW and Sommers LE, 1982. Total carbon, Organic carbon and Organic matte, In Method of Soil Analysis. Part 2. 2nd Ed. (A L Page, R H Miller and DR Keeny, Eds). 539-579.

Nelson RE,1982. Carbonate and gypsum. PP. 181-197.In: Page,AL (Ed),Methods of soil analysis. Part 2.Chemical and Microbiological Methods. Agronomy No.9. American Society of Agronomy, Madison, WI.

Gupta PK,2004. Soil, plant, water and fertilizer analysis . Agrobios, India.

Jones JB, 2001. Laboratory guide for conduction soil tests and plant analysis. CRC press LLC, U S.