پاسخ بیوماس میکروبی خاک تحت کشت سویا (*Glycine max L.*) به شوری آب آبیاری و برخی مواد اصلاح کننده خاک

هانی قنبری مفتی‌کلایی[1]، محمدعلی بهمنیار[2]، سروش سالک گیلانی[3]، فایز رئیسی[4]، حمید دهقان[5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

2- دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

3- استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

4- دانشیار دانشگاه شهرکرد

5- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

Hanighanbari@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر شوری آب آبیاری و اصلاح کننده‌های آلی و غیرآلی بر بیوماس میکروبی خاک در مراحل رشد V_3 و R_8 گیاه سویا، آزمایشی با 5 سطح شوری (شامل S_1=0/8، S_2=1/6، S_3= 3/2، S_4= 4/8 وS_5= 6/4 دسی‌زیمنس بر متر از منبع آب دریا) و 5 تیمار مواد اصلاح کننده شامل T_1 (شاهد)، T_2 (20 تن گچ در هکتار)، T_3 (20 تن کود دامی در هکتار)، T_4 (10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5 (15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار) در شرایط گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار در سال 1388 اجرا گردید. نتایج نشان داد مصرف آب آبیاری شور موجب کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3 و R_8 گیاه سویا گردید. اما بکارگیری اصلاح کننده‌های خاک (معدنی و آلی) موجب افزایش شاخص میکروبیولوژیکی مورد آزمایش شد. در مرحله V_3، استفاده از اصلاح کننده آلی (T_3) در همه‌ی سطوح شوری، بیشترین کربن بیوماس میکروبی را باعث شد، که نسبت به تیمار فاقد ماده اصلاحی (T_1) 51 درصد افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: اصلاح کننده آلی و معدنی، بیوماس میکروبی، شوری آب آبیاری، سویا

مقدمه

خاک‌های متاثر از شوری یکی از عوامل اکولوژیکی مهم در دورنمای مناطق خشک و نیمه خشک جهان به شمار می‌روند (ملکوتی و سپهر، 1382). ساردینا و همکاران(2003) بیان کردند که شوری از طریق کاهش قابلیت دسترسی زیستی آب و یا تاثیر بر فرآیندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی سلولی، به طور زیان‌آوری بر فرآیندهای میکروبیولوژیکی اثر می‌گذارد. بیوماس میکروبی نیروی محرکه اغلب واکنش‌های بیوشیمیائی در خاک و اکوسیستم بوده و کنترل کننده سرعت برگشت و تجزیه سوبستراهای آلی در خاک می‌باشد. از این رو، اندازه‌گیری میزان بیوماس میکروبی و ذخیره عناصرغذائی موجود در آن بسیار مهم است (زیاوگانگ و و همکاران، 2006). تریپاتی و همکاران (2007) مشاهده کردند که با افزایش سطح شوری از 2/2 به 6/4 دسی‌زیمنس بر متر، کربن بیوماس میکروبی از 446 به 284 میلی‌گرم کربن بر کیلوگرم خاک رسید. ساردینا و همکاران (2003) بیان نمودند که اصلاح کننده آلی می‌تواند فعالیت میکروبی خاک را تقویت کند و رشد را از طریق افزایش چرخه بیوژئوشیمیایی مواد غذایی در خاک بالا ببرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که گچ به عنوان اصلاح کننده معدنی از طریق مبادله کلسیم با سدیم از اثرات زیان‌آور شوری و سمیت بعضی

عناصر در محیط ریشه کاسته و شرایط شیمیایی مناسب‌تری برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند (تجادا و همکاران، 2006). به نظر می‌رسد استفاده توام از کود دامی و گچ در بالا بردن سرعت تاثیر گچ موثر واقع خواهد شد، و علاوه بر آن تبادل یونی را نیز سرعت می‌بخشد(تجادا و همکاران، 2006).

سویا از جمله گیاهان روغنی حساس به شـــوری محسوب می‌شود و آبیاری با آب‌های شور پتانسیل بالای تولید آن را در معرض خطر قرار می‌دهد (ملکوتی و سپهر، 1382). مهمترین واکنش سویا در خاک‌های تحت تنش شوری، کاهش رشد رویشی و کوچک ماندن گیاه می‌باشد. در مرحله گلدهی این موضوع باعث افزایش ریزش گلها و پژمردگی می‌شود و در نهایت عملکرد و کیفیت محصول را کاهش می‌دهد (زیاوگانگ و همکاران، 2006). بنابراین، کاهش اثرات شوری و افزایش فعالیت‌های میکروبی در طول دوره رشد گیاه، با اضافه کردن مواد اصلاح کننده به خاک، مفید و حائز اهمیت است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی 1388 در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری اجرا گردید. آزمایش شامل فاکتورهای شوری در پنج سطح (S_1= 0/8، S_2= 1/6، S3= 3/2، S_4= 4/8 وS_5= 6/4 دسی‌زیمنس بر متر از منبع آب دریا) و مواد اصلاحی در پنج تیمار T_1 (شاهد بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2 (20 تن گچ در هکتار)، T_3 (20 تن کود دامی در هکتار)، T_4 (10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5 (15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار) در 3 تکرار در شرایط گلدانی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی اجرا گردید. نمونه خاک از عمق 0-30 سانتیمتری از مزرعه‌ای تهیه و به گلخانه منتقل گردید. سپس برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی (گوسفندی) مورد استفاده در این تحقیق اندازه‌گیری شد که نتایج آنها در جدول 1 آمده است.

جدول 1- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی مورد استفاده در این آزمایش

	بافت خاک	شن	سیلت	رس	نیتروژن کل	اسیدیته	هدایت الکتریکی	فسفر	پتاسیم
		(درصد)					(dS/m)	قابل جذب (mg/kg)	
خاک	سیلتی رسی	7/3	44/7	48	0/2	7/63	1/84	14/95	269/67
کود دامی	-	-	-	-	0/44	6/65	7/5	4005/37	2170/98

در هر گلدان 10 کیلوگرم خاک ریخته و تیمارهای مواد اصلاحی قبل از کشت اعمال گردید. تعداد 8 بذر سویا (رقم032) در هر کدام از گلدان‌ها کاشته و پس از سبز شدن به سه گیاه تنک شدند. اعمال فاکتورهای مختلف شوری به وسیله آبیاری با آب شور که از مخلوط آب دریا و آب شرب تهیه شده بودند، صورت گرفت. سپس در مرحله V_3 (ظهور سومین برگ سه برگچه‌ای) و R_8 (قهوه‌ایی شدن غلاف‌ها) به مقدار لازم از خاک اطراف سیستم ریشه‌ای برداشته شد. کربن بیوماس میکروبی به روش تدخین-انکوباسیون، از اختلاف تنفس خاک در دو نمونه خاک تدخین شده با کلروفرم و تدخین نشده در طی 10 روز انکوباسیون محاسبه گردید (جنکینسون و پاولسون، 1976). در پایان، داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل و اختلاف بین میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح $P< 0/05$ محاسبه گردید.

نتایج و بحث

بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3

نتایج تجزیه واریانس (جدول2) نشان داد که اثر تیمارهای شوری و مواد اصلاح کننده و نیز اثرات متقابل آنها بر کربن بیوماس میکروبی خاک کاملاً معنی‌دار (P <0/01) است. افزایش سطوح شوری، باعث کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک گردید، در حالیکه اضافه کردن 20 تن کود دامی (T_3) به عنوان اصلاح کننده آلی به خاک، بهترین اثر را بر افزایش میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت و نسبت به تیمار T_1 (بدون ماده اصلاحی) 51 درصد افزایش نشان داد (جدول3). اضافه نمودن کود دامی در خاک‌های شور، با افزایش کربن آلی خاک و فراهم کردن بستر مناسب برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها، سبب افزایش کربن بیوماس میکروبی در این خاک‌ها می‌شود (تریپاتی و همکاران، 2007). افزایش شوری اثر معنی‌دار بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت (جدول3). ساردینا و همکاران (2008) اظهار داشتند که آبیاری با آب شور با اثر گذاشتن بر جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک باعث کاهش فعالیت‌های میکروبی در خاک می‌گردد.

جدول2- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر بیوماس میکروبی خاک ($mg\ CO_2\text{-}C\ kg^{-1}$) در طی دو مرحله از رشد گیاه سویا

منبع تغییرات	میانگین مربعات				
	تکرار	مواد اصلاحی	شوری	مواد اصلاحی× شوری	خطا
درجه آزادی	2	4	4	16	48
V_3	0/48	39/17**	45/57**	37/22**	0/24
R_8	0/14	0/92ns	2/35*	1/61*	0/11

** ، * و ns به ترتیب، معنی دار بودن در سطح احتمال1 ، 5 درصد و غیر معنی دار

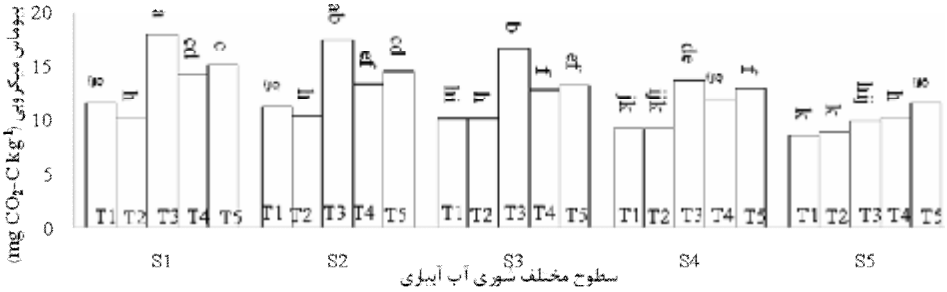
V_3 (ظهور سومین برگ سه برگچه ای) و R_8 (قهوه ایی شدن غلاف ها)

جدول3- مقایسه میانگین فعالیت بیوماس میکروبی ($mg\ CO_2\text{-}C\ kg^{-1}$) خاک در طی مراحل V_3 و R_8از رشد گیاه سویا در تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری

تیمار	مواد اصلاحی					شوری				
	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
مرحله V_3	10/03c	9/78c	15/11a	12/51b	13/42ab	13/81a	13/36a	12/56ab	11/39bc	9/82c
مرحله R_8	5/81 a	6/36 a	6/62a	6/67a	7/07 a	11/28a	8/51bc	6/47bc	3/62 c	2/68c

* میانگین‌ها در هر تیمار و در هر سطر با حداقل یک حرف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال 5 درصد تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

بر اساس نتایج شکل1، فعالیت بیوماس میکروبی در سطوح بالای کود دامی (T_3 و T_5) و کلیه سطوح شوری آب آبیاری، بیشتر از مقدار آن در سطوح پایین کود دامی (T_4) و گچ (T_2) می‌باشد و این بیانگر افزایش کربن بیوماس میکروبی در اثر افزایش مواد آلی خاک است (شکل1).



شکل 1- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله V_3

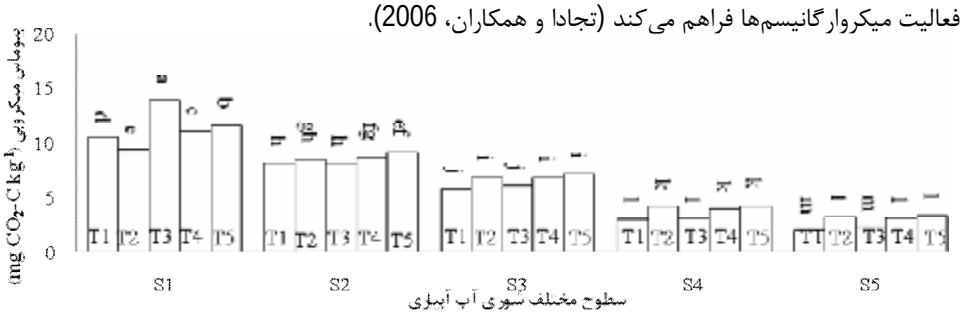
تیمارهای مواد اصلاح کننده: T_1(بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2(20 تن گچ در هکتار)، T_3(20 تن کود دامی در هکتار)، T_4(10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5(15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار)

سطوح شوری: (s_1= 0/8، s_2= 1/6، s_3= 3/2، s_4= 4/8 و s_5= 6/4 دسی زیمنس بر متر)

بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8

براساس جدول تجزیه واریانس (جدول2)، اثر سطوح شوری آب آبیاری و اثرات متقابل شوری در مواد اصلاح کننده بر کربن بیوماس میکروبی خاک در سطح 5 درصد معنی‌دار بود. اما اثر تیمارهای مواد اصلاحی بر کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8 معنی‌دار نشد. بیشترین مقدار کربن بیوماس میکروبی در تیمار T_5 بدست آمد که نسبت به تیمار T_1 22 درصد افزایش داشته است (جدول3). کلیه تیمارهای مواد اصلاحی در یک گروه آماری نسبت به هم قرار گرفتند. این عامل می‌تواند به این خاطر باشد که در این مرحله تجمع نمک در خاک به بالاترین میزان خود رسیده و عملاً هیچکدام از تیمارها نمی توانند تاثیر مثبت و معنی داری بر کربن بیوماس میکروبی خاک داشته باشند.

افزایش سطوح شوری باعث کاهش کربن بیوماس میکروبی خاک گردید (جدول3). تجمع نمک در خاک، در این مرحله از رشد گیاه به اندازه‌ای بود که کربن بیوماس میکروبی در شوری S_1 321 درصد بیشتر از بیوماس میکروبی در شوری S_5 شد. با توجه به شکل2، تیمار T_5 به عنوان اصلاح کننده آلی و معدنی، در سطوح مختلف شوری (S_2، S_3، S_4 و S_5) بالاترین اثر را بر میزان کربن بیوماس میکروبی خاک داشت. در شوری‌های بالا (S_3، S_4 و S_5) تیمارهای T_2 و T_4 مقدار کربن بیوماس میکروبی مشابهی نسبت به تیمار T_5 از خود نشان دادند (شکل2). اضافه کردن اصلاح کننده آلی به خاک باعث دسترسی بیشتر میکروارگانیسم‌ها به سوبسترا شده و گچ نیز به عنوان اصلاح کننده معدنی از طریق مبادله کلسیم با سدیم از اثرات زیان‌آور شوری و سمیت بعضی عناصر در محیط ریشه کاسته و شرایط شیمیایی مناسب‌تری برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها فراهم می‌کند (تجادا و همکاران، 2006).



شکل2- مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای مواد اصلاح کننده و شوری بر مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک در مرحله R_8

تیمارهای مواد اصلاح کننده: T_1(بدون مصرف ماده اصلاحی)، T_2(20 تن گچ در هکتار)، T_3(20 تن کود دامی در هکتار)، T_4(10 تن گچ + 10 تن کود دامی در هکتار) و T_5(15 تن گچ + 15 تن کود دامی در هکتار)

سطوح شوری: (s_1= 0/8، s_2= 1/6، s_3= 3/2، s_4= 4/8 و s_5= 6/4 دسی زیمنس بر متر)

با توجه به نقش مثبت اصلاح کننده‌های آلی و معدنی در کاهش اثرات زیان‌آور شوری و افزایش مقدار کربن بیوماس میکروبی خاک، می‌توان نتیجه گرفت که اضافه کردن کود دامی در مراحل اولیه رشد، و کود دامی به همراه گچ در مراحل پایانی رشد، می‌تواند بهترین اثر را در افزایش کربن بیوماس میکروبی خاک داشته باشد.

منابع

ملکوتی مج و سپهر ا، 1382. تغذیه بهینه دانه‌های روغنی (مجموعه مقالات). انتشارات خانیران.

Sardinha M, Muller H, Schmeisky R and Joergensen G, 2003. Microbial performance in soils along a salinity gradient under acidic conditions. Applied Soil Ecology 23: 237-244.

Tejada M, Garcia C, Gonzalez J and Hernandez M, 2006. Use of organic amendment as a strategy for saline soil remediation: influence on the physical, chemical and biological properties of soil, Soil Biology and Biochemistry 38: 1413-1421.

Tripathi S, Kumari S, Chakraborty A, Gupta A, Chakrabarti K and Bandyapadhyay B, 2007. Microbial biomass and its activities in salt-affected soils. Biology and Fertility of Soils 42: 273-277.

Xiaogang L, Fengmin L, Bhupinderpal S, Zhijun C and Zed R, 2006. Decomposition of soybean straw in saline soil. Biology and Fertility of Soils 42: 336-370.

Jenkinson DS, Powlson D, 1976. The effect of biocidal treatments on metabolism in soil. method for measuring soil biomass. Soil Biology and Biochemistry 8: 189-202.