پانزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۶ تا ۸ شهریور ۱۳۹۶ محور مقاله: شیمی و حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه

اثر سطوح مختلف شوری، کود مرغی و بیوچار حاصل از آن بر رشد گیاه ذرت در یک خاک آهکی

راضیه کاظمی[۱]، عبدالمجید رونقی[۲]، جعفر یثربی[۳]، رضا قاسمی فسایی[۴] و مهدی زارعی[۴]
۱، ۲، ۳ و ۴- دانشجوی دکتری، استاد، استادیار و دانشیار بخش علوم خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر شوری خاک، کود مرغی و بیوچار حاصل از آن بر عملکرد گیاه ذرت در قالب یک آزمایش فاکتوریل۴×۵ کاملا تصادفی انجام شد. تیمارها شامل منابع مواد آلی در ۵ سطح (عدم مصرف ماده آلی، ۱٪ و ۲٪ کود مرغی ، و ۱٪ و ۲٪ بیوچار کود مرغی) و شوری در ۴ سطح (۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ میلی گرم NaCl در کیلوگرم خاک به ترتیب معادل ECe ۰/۵، ۳/۶، ۷/۹، ۱۲/۴ دسی زیمنس بر متر) در سه تکرار بوده است. نتایج نشان داد که تنش شوری ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت را ابتدا افزایش و سپس کاهش داد. ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت با کاربرد مواد آلی (کود مرغی و بیوچار حاصل از آن) در تمامی سطوح به طور معنی داری ر نسبت به تیمار شاهد افزایش یافتند، اما بین سطوح بیوچار تفاوت معنی داری مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: شوری، کود مرغی، بیوچار، رشد ذرت

مقدمه

در کشاورزی علاقه زیادی به بهبود شرایط خاک های تخریب شده وجود دارد. بیوچار می تواند رشد گیاه را با بهبود خواص فیزیکی (ظرفیت نگهداری آب، دانه بندی پایدار، تهویه و چگالی ظاهری) خواص شیمیایی (EC، pH و CEC) و خواص بیولوژیکی (جمعیت میکروبی ریزوسفر، زیست توده میکروبی، فعالیت آنزیم ها) بهبود بخشد (Sohi et al. 2010). به طور کلی، متوسط میزان افزایش در عملکرد محصول به وسیله بیوچار حدود ۱۰ درصد گزارش شده است (Jeffery et al. 2011). یکی از انواع منابع آلی، کود مرغی است که از نظر حاصلخیزی حائز اهمیت بوده و می تواند حتی جانشین کود های شیمیایی شود . دلیل استفاده این کود در کشاورزی، عرضه عناصر غذایی به گیاه (Warren et al. 2006) و اصلاح فیزیکی ویژگی های خاک (Adeleye et al. 2010) است. اکثر مطالعات در مورد بیوچار در سراسر جهان در خاک های غیرشور انجام شده است (Amini et al. 2016)، با این حال، بررسی های کمی که بر روی کاربرد بیوچار در خاک های شور انجام شده است نشان می دهد که احتمال دارد کاربرد بیوچار اثر مثبتی در خواص شیمیایی و بیولوژیکی خاک‌های شور داشته باشد (Artiola et al., 2012). در بین تنش های محیطی، شوری مشکل مهمی است، که در حدود ۲ میلیون کیلومتر مربع از زمینهای قابل استفاده در کشاورزی را تحت تأثیر خود قرار داده است و از این رو عامل محدود کننده بزرگی در سراسر دنیا به شمار می‌رود .از طرفی افزایش سطح شوری زمین های کشاورزی به طور وسیعی مورد انتظار است، به طوریکه ۳۰ درصد اراضی در ۲۵ سال آینده و بالغ بر ۵۰ درصد آنها در سال ۲۰۵۰ به دلیل توسعه شوری از گردونه تولیدات کشاورزی خارج می شوند (Wang et al., 2003). هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر شوری، کود مرغی و بیوچار حاصل از آن بر عملکرد گیاه ذرت می باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب یک آزمایش فاکتوریل ۴×۵ در قالب طرح کاملا تصادفی با منابع مواد آلی در ۵ سطح (عدم مصرف ماده آلی، ۱٪ و ۲٪ کود مرغی ، و ۱٪ و ۲٪ بیوچار کود مرغی) و شوری در ۴ سطح (۰،۱۰۰۰، ۲۰۰۰و ۴۰۰۰ میلی گرم NaCl در کیلوگرم خاک به ترتیب معادل ECe ۰/۵، ۳/۶، ۷/۹، ۱۲/۴ دسی زیمنس بر متر) در سه تکرار انجام شد. مقدار

کافی خاک از افق سطحی خاک سری چیتگر واقع در منطقه سروستان تهیه و برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آن تعیین شد (جدول ۱).

جدول۱- برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

ویژگی	کمیت
بافت	لوم
پ-هاش	۷/۷۸
قابلیت هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	۰/۵
ماده آلی (٪)	۰/۹۳
منگنز قابل عصاره گیری با دی تی پی ا	۵/۵۷
مس قابل عصاره گیری با دی تی پی ا	۰/۹۲
آهن قابل عصاره گیری با دی تی پی ا	۳/۲۲
روی قابل عصاره گیری با دی تی پی ا	۰/۵۲

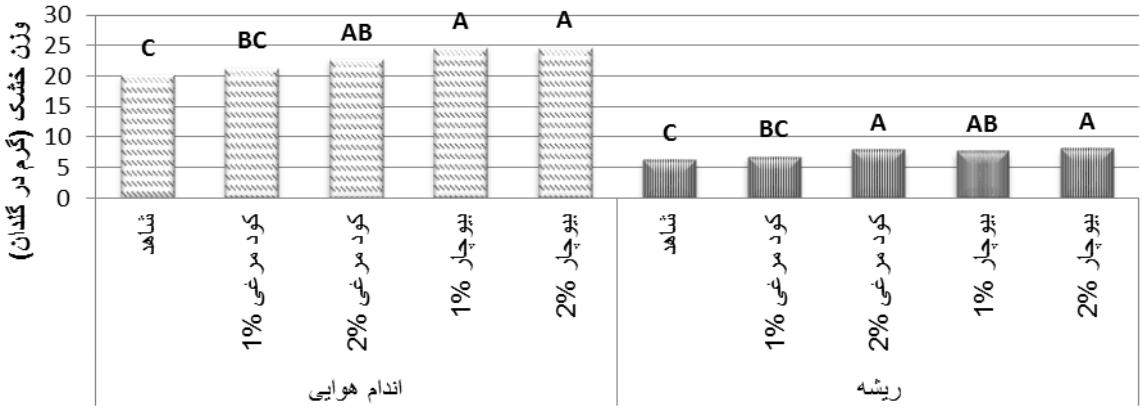
عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به صورت محلول و بر اساس نتایج حاصل از آزمون خاک به تمام گلدان ها به صورت یکنواخت افزوده شد. لازم به ذکر است که نمک در سه نوبت ، یک بار در هنگامی که گیاه کاملا مستقر شده است و دو نوبت در طول دوره رشد به خاک افزوده شد در هر گلدان ۵ عدد بذر ذرت (*Zea mays* L.) کاشته شد. بعد از جوانه زنی و استقرار گیاهان، تعداد آن ها در هر گلدان به۲ بوته یکنواخت کاهش داده شد. در طول دوره رشد گلدان ها روزانه توزین و به وسیله آب مقطر تا ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه آبیاری شدند. مقدار کافی کود مرغی تهیه و پس از هوا خشک کردن و پودر کردن آن، از الک ۲ میلی متری عبور داده شد. برای تهیه بیوچار، کود مرغی در ورقه های آلومینومی بسته بندی و به مدت ۴ ساعت در دمای ۳۰۰ درجه سلسیوس در داخل کوره قرار داده شدند تا فرایند آتشکافت صورت پذیرد. برخی ویژگی های کود مرغی و بیوچار مورد استفاده در آزمایش مورد اندازه گیری قرار گرفت (جدول ۲). هشت هفته بعد از جوانه زنی، بعد از جداسازی و شستشو اندام هوایی گیاه و ریشه در آون در دمای ۶۵ درجه سلسیوس خشک شدند. پاسخ های گیاهی شامل وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه، با استفاده از نرم افزار آماری SAS تحلیل شد.

جدول۲- برخی ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کود مرغی و بیوچار حاصل از آن

ویژگی	کمیت	
	کود مرغی	بیوچار
پ-هاش(۱:۵)	۷/۳۰	۷/۲۷
قابلیت هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$) (۱:۵)	۵/۸۰	۷/۵
نیتروژن کل(درصد)	۳/۳	۳/۶
فسفر کل (درصد)	۲/۸	۲/۷
منگنز کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۴۹۵	۵۹۵
مس کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۳۵/۵	۴۸
آهن کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۱۷۸۰	۱۹۱۶
روی کل (میلی گرم در کیلوگرم)	۳۱۷	۴۳۰

نتایج و بحث

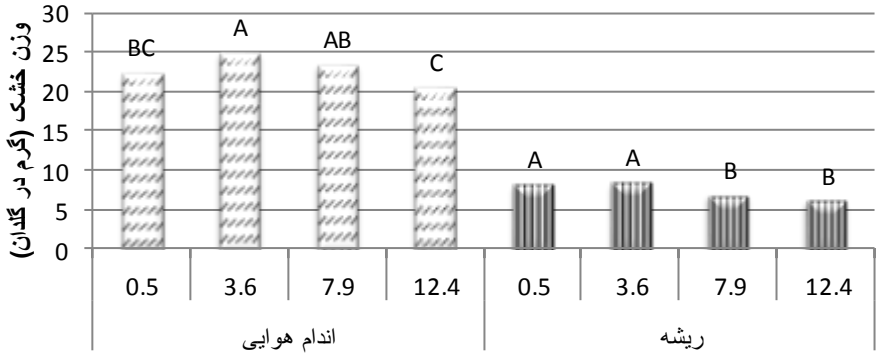
مواد آلی (کود مرغی و بیوچار حاصل از آن) در تمامی سطوح به طور معنی داری وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت را نسبت به تیمار شاهد افزایش دادند (شکل ۱). بگونه ای که بیشترین وزن خشک ریشه و اندام هوایی مربوط به کاربرد کود مرغی در سطح ۲ درصد می باشد. افزایش عملکرد گیاه با کاربرد کود مرغی توسط محققان دیگر نیز گزارش شده است (Adami et al., 2012). کود مرغی با افزایش عناصر غذایی (Preusch et al. 2002) و بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی، و بیولوژیکی خاک (McGrath et al., 2009) باعث افزایش عملکرد می شود. کاربرد بیوچار در سطح ۱ و ۲ درصد به ترتیب وزن خشک اندام هوایی و ریشه را به میزان ۲۲ و ۲۳ درصد و ۲۳ و ۲۹ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داد، اما اختلاف معنی داری بین دو سطح بیوچار بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه مشاهده نشد. Abbasi and Anwar (2015) نیز افزایش چشمگیر عملکرد گیاه ذرت و گندم را با کاربرد بیوچار کود مرغی گزارش کردند. Boateng1 et al. (2006) بیان کردند که کاربرد سطوح بالاتر(۴، ۶، و ۸ تن در هکتار) کود مرغی میزان وزن خشک گیاه ذرت را به طو معنی داری نسبت به سطوح کم (۲ تن در هکتار) افزایش داد.



شکل ۱- اثر سطوح مواد آلی کاربردی بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت. سطوحی که دارای یک حرف مشترک بزرگ هستند بر اساس آزمون دانکن فاقد تفاوت آماری معنی داری در سطح احتمال۵ درصد می باشد.

اثر سطوح شوری بر وزن خشک اندام هوایی و گیاه ذرت در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد وزن خشک اندام هوایی و ریشه با افزایش تنش شوری ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت و بیشترین میزان وزن خشک اندام هوایی و ریشه در خاک دارای $mg\ NaCl\ Kg^{-1}$ ۲۰۰۰ (ECe, ۳/۶ $dS\ m^{-1}$) مشاهده شد. کاربرد بالاترین سطح شوری (ECe, ۱۲/۴ $dS\ m^{-1}$) وزن خشک اندام هوایی را ۸ درصد کاهش داد. همچنین سطوح ۷/۹ و ۱۲/۴ دسی زیمنس بر متر به طور چشمگیری و به میزان ۱۷ و ۲۶ درصد وزن خشک ریشه را نسبت به تیمار بدون کاربرد NaCl کاهش دادند. Farooq et al. (2015) بیان کردند که تحت تاثیر قرار گرفتن برخی فرآیندهای فیزیولوژیکی مانند فتوسنتز، تنفس و تثبیت نیتروژن در شرایط شوری منجر به کاهش رشد می شود. کاهش وزن خشک گیاه تحت تنش شوری توسط محققان زیادی گزارش شده است (Alam et al. (2015; Bahrani, 2013

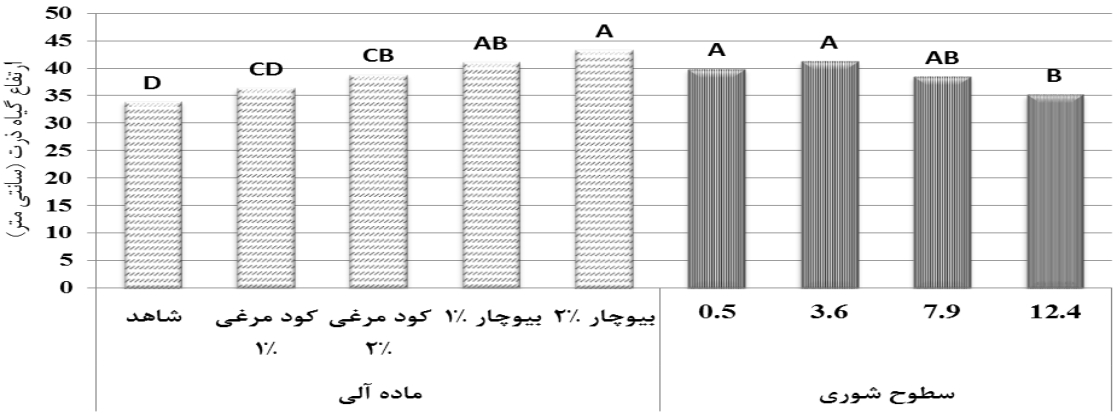
.



شکل ۲- اثر سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$) کاربردی بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه ذرت

اثر سطوح شوری و مواد آلی بر ارتفاع گیاه ذرت در شکل ۳ نشان داده شده است. کاربرد مواد آلی در تمامی سطوح ارتفاع گیاه ذرت را افزایش داد، اما این افزایش در تیمارهای کود مرغی معنی دار نبود. با این حال کاربرد بیوچار کود مرغی در دو سطح ۱ و ۲ درصد به ترتیب ارتفاع گیاه ذرت را به میزان ۲۱ و ۲۷ درصدنسبت به تیمار شاهد افزایش داد. به طور کلی، اثر سطوح موادآلی بر ارتفاع گیاه روندی مشابه با وزن خشک را نشان داد. زلفی باوریانی (۱۳۹۴) بیان کرد که کاربرد کود مرغی و بیوچارهای تهیه شده در دماهای ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ به ترتیب به میزان ۱۴۹، ۱۶۱، ۲۱۲ و ۱۴۶ درصد سبب افزایش ارتفاع گیاه نسبت به تیمار شاهد شد.

ارتفاع گیاه در تنش شوری ۳/۶ دسی زیمنس بر متر افزایش یافت که این افزایش از لحاظ آماری معنی دار نبود، اما با افزایش تنش شوری ارتفاع گیاه کاهش یافت. بگونه ای که در بالاترین سطح شوری ($ECe,\ 12/4\ dSm^{-1}$) ارتفاع گیاه به میزان ۱۱/۶ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت. نجفی و سرهنگ زاده (۱۳۹۱) نشان دادند که با افزایش سطح شوری، وزن تر و خشک بخش هوایی و ریشه، شاخص کلروفیل و ارتفاع گیاه کاهش یافتند



شکل ۳- اثر سطوح شوری ($dS\ m^{-1}$) و مواد آلی بر ارتفاع گیاه ذرت (سانتی متر)

منابع

زلفی باوریانی، م. ۱۳۹۴.اثر بیوچار حاصل از کود مرغی بر رشد گوجه فرنگی، ویژگی های خاک و سینتیک جذب-واجذبی فسفر در دو خاک آهکی. پایان‌نامه‌ی دکتری خاک‌شناسی، دانشکده‌ی کشاورزی دانشگاه شیراز.

نجفی، ن. و سرهنگ زاده، ۱. ۱۳۹۱. اثر شوری کلرید سدیم و غرقاب شدن خاک بر ویژگیهای رشد ذرت علوفه ای در شرایط گلخانه ای. علوم و فنون کشت های گلخانه ای. سال سوم، شماره ی ۱۰،صفحه‌های ۱-۱۵ .

Abbasi, M. K., and Anwar, A. A. 2015. Ameliorating effects of biochar derived from poultry manure and white clover residues on soil nutrient status and plant growth promotion-greenhouse experiments. *PloS one*, *10*(6), e0131592.

Adami, P. F., Pelissari, A., Moraes, A. D., Modolo, A. J., Assmann, T. S., Franchin, M. F., and Cassol, L. C. 2012. Grazing intensities and poultry litter fertilization levels on corn and black oat yield. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 47: 360-368.

Adeleye, E. O., Ayeni, L. S., and Ojeniyi, S. O. 2010. Effect of poultry manure on soil physico-chemical properties, leaf nutrient contents and yield of yam (Dioscorea rotundata) on alfisol in southwestern Nigeria. Journal of American Science, 6(10), 871-878.

Alam, M. A., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., and Abdul Hamid, A. 2015. Effect of salinity on biomass yield and physiological and stem-root anatomical characteristics of purslane (Portulaca oleracea L.) accessions. BioMed research international, 2015, 1–15.

Amini, S., Ghadiri, H., Chen, C., and Marschner, P. 2016.Salt-affected soils, reclamation, carbon dynamics, and biochar: a review. Journal of Soils and Sediments, 16: 939–953.

Artiola, J. F., Rasmussen, C., and Freitas, R. 2012. Effects of a biochar-amended alkaline soil on the growth of romaine lettuce and bermudagrass. Soil Science, 177: 561–570.

Bahrani, A. 2013. Effect of salinity on growth, ions distribution, accumulation and chlorophyll concentrations in two canola (*Brassica napus* L.) cultivars. American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences 13: 683-689.

Boateng, S. A., Zickermann, J., and Kornahrens, M. 2006. Poultry manure effect on growth and yield of maize. West African Journal of Applied Ecology, 9(1): 1-11.

Farooq, M., Hussain, M. Wakeel, A. and. Siddique K. H. M, 2015: Salt stress in maize: effects, resistance mechanisms and management. A review Agronomy for Sustainable Development. 35: 461–481.

Jeffery, S., Verheijen, F. G. A., Van Der Velde, M., and Bastos, A. C. 2011. A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity using meta-analysis. Agriculture, Ecosystems & Environment, 144: 175-187.

McGrath, S., Maguire, R. O., Tracy, B. F., and Fike, J. H. 2010. Improving soil nutrition with poultry litter application in low-input forage systems. Agronomy Journal, 102: 48-54.

Preusch, P. L., Adler, P. R., Sikora, L. J., & Tworkoski, T. J. 2002. Nitrogen and phosphorus availability in composted and uncomposted poultry litter. Journal of Environmental Quality, 31: 2051-2057.

Sohi, S. P., Krull, E., Lopez-Capel, E., and Bol, R. 2010. A review of biochar and its use and function in soil. Advances in Agronomy, 105, 47-82.

Wang, W., Vinocur, B., and Altman, A. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. Planta, 218(1), 1-14.

Warren, J. G., Phillips, S. B., Mullins, G. L., Keahey, D., and Penn, C. J. 2006. Environmental and production consequences of using alum-amended poultry litter as a nutrient source for corn. Journal of Environmental Quality, 35: 172-182.

Effect of different levels of salinity, poultry litter and derived biochar on corn growth in a calcareous soil

R. Kazemi[1], A. Ronaghi[2], J. Yasrebi[3], R. Ghasemi-Fasaei[4] and M. Zarei[4]
1, 2, 3 and 4- PhD students, Professor, Assistant Professor, and Associate professor of Soil Science, college of agriculture, Shiraz University

Abstract
The main purpose of this study was to investigate the effect of soil salinity, poultry litter and its biochar on corn yield with an experiment was designed according to a completely randomized factorial design experiment. Treatments consisted of organic substances at five levels (control, 1% and 2% poultry litter 1% and 2% poultry litter biochar, and four salinity levels (0 , 1000 , 2000, 4000 mg NaCl kg^{-1} soil equivalent to EC_e of 0.5, 3.6, 7.9 and 12.4 dS m^{-1}, respectively) with three replications. Results indicated that salinity stress first increased plant height, dry root and shoot weight of corn plants and then decreased them significantly. Application of organic substances (poultry litter and its biochar) at all levels significantly increased plant height, dry root and shoot weight of corn plants compared to that of control, but not the significant difference observed between biochar treatments.

Keywords: Salinity, poultry litter, biochar, corn growth