محور مقاله: تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک

نقش ترکیبات آلی در شرایط کاهش رطوبت خاک بر زیست توده میکروبی خاک شالیزاری

سپیده باقری نویر [۱*]، حسین میر سید حسینی [۲]، تیمور رضوی پور [۳]، حسن اعتصامی [۴]

[۱] دانشجوی دکتری شیمی، حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

[۲] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

[۳] عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، رشت، ایران

[۴] استادیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

چکیده

کم آبی‌های اخیر کشور به ویژه در فصل رشد از جمله عوامل تاثیرگذار تولید محصولات کشاورزی مانند برنج مخصوصا در شرایط غرقاب می باشد. با فرض اینکه خشک و مرطوب شدن خاک بر زیست‌توده میکروبی خاک اثرگذار است، اثر یک مرحله تنش خشکی به صورت ملایم و شدید در یک آزمایش گلدانی همراه با کاربرد ماده‌آلی آزوکمپوست و کلش‌برنج در یک دوره زمانی هشت روزه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعات ما نشان می‌دهد که کاربرد آزوکمپوست و کلش برنج در تنش رطوبتی خاک به طور معنی‌داری، به ترتیب موجب افزایش ۴۷ و ۶۵ درصدی کربن زیست توده میکروبی نسبت به خاک شاهد گردید. اگرچه حساسیت کربن زیست توده میکروبی نسبت به نیتروژن در کاهش رطوبت بیشتر بود. نتایج مطالعات ما نشان دادندکه ارتباط مشخصی بین رطوبت خاک و فعالیت میکروبی خاک شالیزاری وجود دارد. رطوبت خاک با تغییر شدت غیرمتحرک‌شدن و معدنی شدن می‌تواند بر میزان فراهمی عناصرغذایی تاثیرگذار باشد.

کلمات کلیدی: آزوکمپوست، کربن، کلش برنج، غرقاب، نیتروژن

مقدمه

در بسیاری از نقاط جهان، تغییرات آب و هوا شرایط جدیدی مانند خشک‌شدن شدید و یا انجماد در خاک ها را در خاک‌هایی که در معرض آن قرار دارند، ایجاد می‌کند. چرخه‌های خشک‌شدن از فرایندهای مهم محیطی است که معمولاً از سازوکارهای تغییر شرایط خاک به‌شمار می‌روند (Turner et al. 2007, Soinne et al. 2010). آبیاری غرقابی دائم در کشت برنج یک روش سنتی با راندمان بسیار پایین است که باعث مصرف بیش از نیاز واقعی آب شده است. از سوی دیگر محدودیت منابع آب کشور ضرورت صرفه‌جویی در مصرف آب را روشن می‌سازد. اما خشکی و کمبود آب تنها چالشی نیست که کشت پایدار برنج را تهدید می‌کند. دستیابی به اهداف فوق الذکر (حفظ ذخیره رطوبتی، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک و ...) با انجام اقداماتی نظیر استفاده از کود سبز و آلی، ایجاد پوشش گیاهی و یا استفاده از مواد اصلاح‌کننده میسر می‌باشد. با افزودن این مواد به خاک علاوه بر اینکه ظرفیت نگهداری آب خاک افزایش می‌یابد، از میزان تبخیر آب خاک کاسته می‌شود و درنهایت کارایی مصرف آب آبیاری افزایش یافته و در مصرف آب صرفه جویی می‌گردد. از جمله موادی که می‌تواند در حفظ و ذخیره آب آبیاری مؤثر باشد، استفاده از کمپوست آزولا و بقایای برنج می‌باشد. ترکیبات آلی به عنوان منبع حیاتی حاصلخیزی برای اراضی کوچک کشاورزی در مقایسه با اراضی بزرگ در سطح جهان به حساب می‌آیند. همچنین در شرایطی که کودهای شیمیایی با کمبود مواجه باشند و یا در موقعیتی که از مدیریت آلی برای بهبود شرایط محیط زیست استفاده می شوند (Herrero et al., 2010). ریزجانداران بیشترین تنوع زیستی و فیزیولوژیکی را در خاک نشان می دهند که مسئول بیش از ۹۵ درصد تجزیه و تحلیل و فرایندهای چرخه عناصر غذایی هستند. تغییرات در ترکیب جامعه میکروبی خاک به طور بالقوه منجر به تغییرات عناصر غذایی در نوسانات رطوبت می شود. تناوب رطوبتی می تواند فعالیت های میکروبی، تجزیه مواد آلی و زیست فراهمی عناصر غذایی را تغییر دهد. جامعه میکروبی و عملکرد آن نیز با رطوبت خاک تغییر می‌کند. نتایج کمی در مورد تاثیر بقایای محصولات بر مقاومت و انعطاف پذیری جوامع میکروبی و عملکرد های خاک در طول تغییرات رطوبتی شناخته شده است (Sun et al., 2017). پرسش اصلی تحقیق: آیا خشک و مرطوب شدن خاک بر زیست توده میکروبی در شرایط کاربرد ماده آلی و عدم کاربرد آن تاثیر گذار است؟ در این پژوهش با هدف نگهداشت آب در خاک و اثر برانگیختگی فعالیت میکروبی از کمپوست آزولا و کلش برنج به عنوان مواد اصلاح

* ایمیل نویسنده مسئول Sep.bagheri@ut.ac.ir

کننده در شرایط تنش رطوبتی استفاده شد. با توجه به کمبود آب که امروزه قابل پیش بینی می باشد و نیاز خاک های شالیزاری به مقدار آب کافی، در این پژوهش به بررسی تغییر رطوبتی خاک بر زیست توده میکروبی نیتروژن و کربن پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

نمونه های خاک به صورت مرکب ازلایه سطحی عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری از خاک شالیزاری واقع در موسسه تحقیقات برنج برداشت شد. آزولا از سطح آبگیر های اطراف مزارع برنج گوراب زرمیخ از شهرستان صومعه سرا و تالش جمع آوری شد و به آزمایشگاه شیمی خاک موسسه تحقیقات برنج کشور (رشت) انتقال داده شد. مراحل کمپوست شدن به مدت ۶ هفته بر آزولا جمع آوری شده، اعمال گردید. کاه و کلش برنج از بقایای محصولات برنج از موسسه تحقیقات برنج رشت تهیه گردید. آزوکمپوست و کاه و کلش برنج بر اساس تیمارهای مورد نیاز (۱/۵ درصد وزنی) در نظر گرفته شد (علیزاده و همکاران، ۱۳۹۲). تیمار های آبیاری به شرح زیر به خاک ها اعمال گردد. یک مرحله تنش خشکی بر اساس MDS و SDS در طول هشت روز اعمال شد:

- Constant Waterlogging Condition (CSM) شرایط غرقاب دائم = ۱۳۰٪ ظرفیت نگهداشت آب
- MDS: Mild Drying Stress یک مرحله تنش خشکی ملایم از غرقاب دائم به ۱۰۰٪ ظرفیت نگهداشت آب
- SDS: Sever Drying Stress یک مرحله تنش خشکی شدید از غرقاب دائم به ۷۰٪ ظرفیت نگهداشت آب

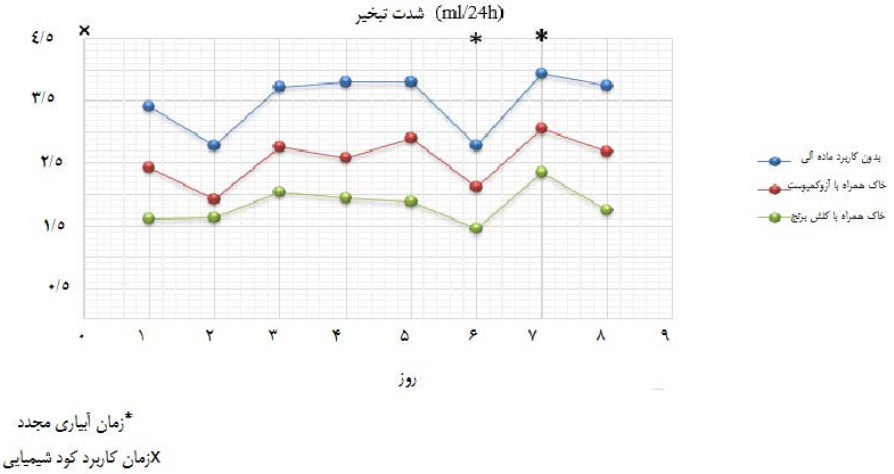
پژوهش حاضر در قالب طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی با سه تکرار در شرایط انکوباسیون دما و رطوبت هوای ثابت (۲۵ درجه سانتیگراد و ۸۰ درصد) سه تیمار ماده آلی (شاهد، همراه با آزوکمپوست و همراه با کلش برنج) و سه تیمار آبیاری (CSM، MDS و SDS) و دستگاه انکوباتور (فن ازما گستر) گروه علوم و مهندسی خاک دانشگاه تهران صورت پذیرفت. اندازه‌گیری نیتروژن و کربن زیست توده براساس روش تدخین-استخراج (Brookes et al., 1985) و(Sparling and West., 1988) صورت پذیرفت. رسم نمودارها با نرم افزار Sigma Plot v 14 و تجزیه آماری با نرم افزار SAS-9.4 و مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۱ درصد انجام گردید.

نتیجه و بحث

برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک به شرح زیر می‌باشد.

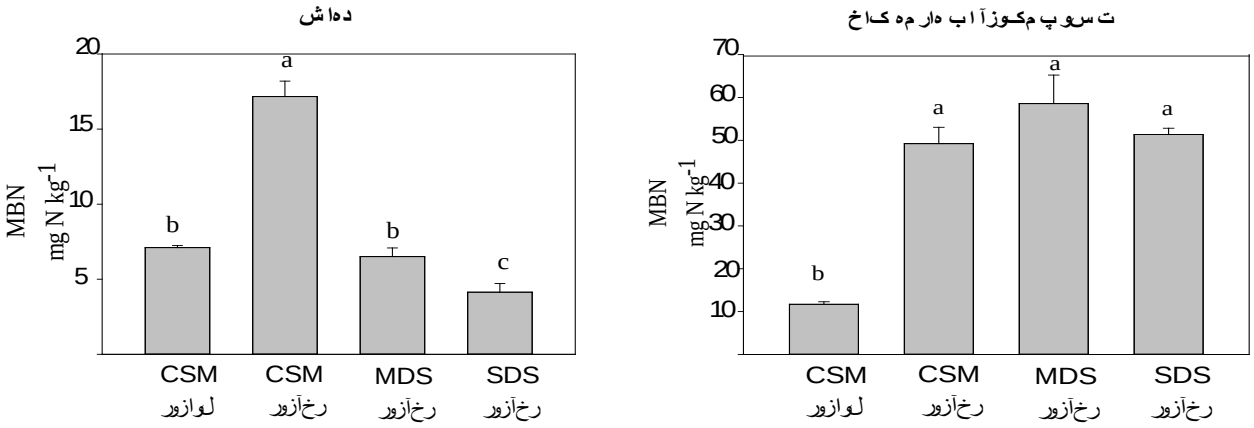
جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

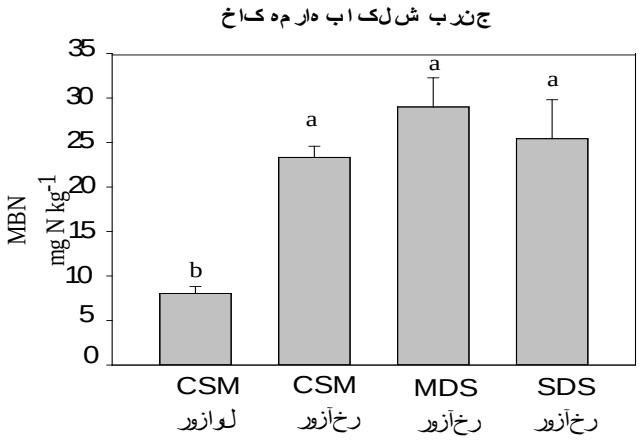
بافت خاک	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	پ.هاش	کربنات کلسیم معادل (٪)	ماده آلی (٪)
رسی	۴	۳۴	۶۲	۸/۴۲	۳,۷۷	۲,۱۲



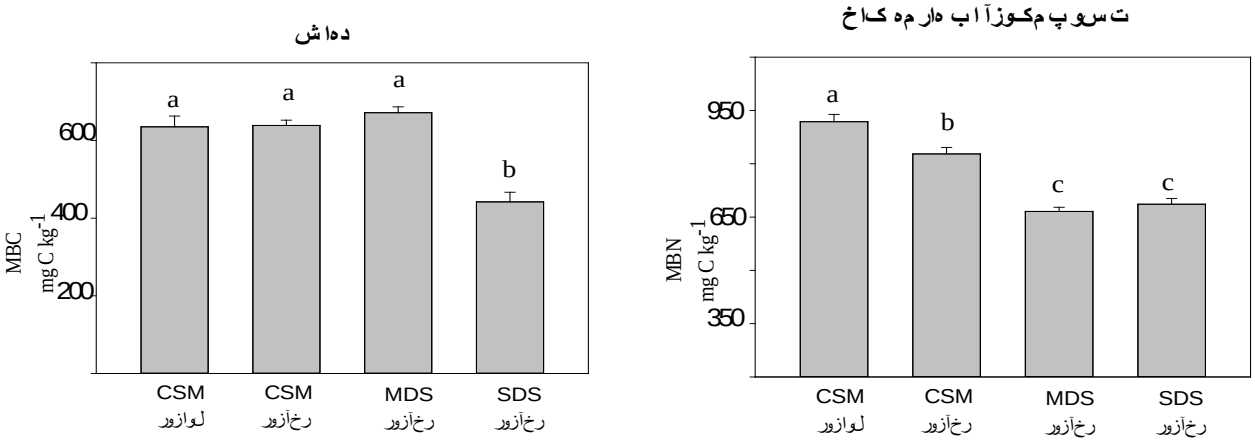
شکل ۱. تغییرات میزان رطوبت خاک در سه نوع خاک (بدون کاربرد ماده آلی، خاک همراه با آزوکمپوست و خاک همراه با کلش برنج)

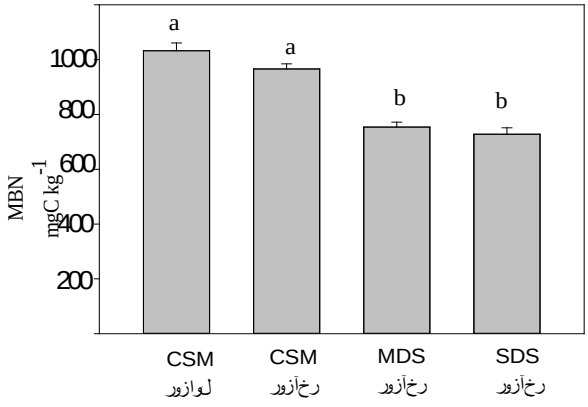
همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود میزان تبخیر در خاک همراه کلش برنج و آزوکمپوست کمتر از شرایط غرقاب دائم است که نشان می‌دهد جذب آب در خاک همراه با کاربرد کلش برنج و آزوکمپوست به مراتب بیشتر از شاهد بوده است در حالی که در شاهد بر روی سطح خاک قرارگرفته و میزان تبخیر را افزایش می‌دهد.





شکل ۲. تغییرات میزان زیست توده میکروبی نیتروژن (MBN) در تیمارهای مختلف آبیاری همراه با کاربرد ماده آلی





شکل ۳. تغییرات میزان زیست توده میکروبی کربن (MBC) در تیمارهای مختلف آبیاری همراه با کاربرد ماده آلی

نیتروژن زیست توده میکروبی([1]MBN): نتایج این بررسی نشان می‌دهد که کاهش رطوبت خاک شاهد به طور معنی داری ($p <$ ۰/۰۱) موجب کاهش ۱۱ و ۱۲ میلی گرم بر کیلوگرم نیتروژن زیست توده به ترتیب در MDS و SDS شد (شکل ۲). روند مخالفی در شرایط کاربرد آزوکمپوست و کلش برنج مشاهده گردید. کاربرد ماده آلی موجب افزایش نیتروژن زیست توده میکروبی در شرایط کاهش یک مرحله ای رطوبت خاک گردید. نتایج (Daou et al., 2016) با نتایج حاضر مطابقت دارد. آنها نشان دادندکه تناوب رطوبتی اثر قابل‌توجهی بر شدت معدنی‌شدن کربن و غیرمتحرک‌شدن نیتروژن دارد. باتوجه به نتایج مطالعات ما، تناوب‌رطوبتی در خاک همراه با ماده آلی موجب تبدیل نیتروژن به اشکال زیستی می‌شود.

کربن زیست توده میکروبی ([2]MBC): نتایج مطالعات نشان می‌دهد که کاهش رطوبت خاک شاهد در شرایط SDS به طور معنی داری ($p <$ ۰/۰۱) موجب کاهش MBC شد (شکل ۳). این روند کاهشی در تیمارهای آزوکمپوست و کلش برنج نیز صورت پذیرفت، در حالی که در شرایط کاربرد آزوکمپوست و کلش برنج اگرچه مقدار آن نسبت به مقدار اولیه کاهش می یابد اما در مقایسه با شاهد SDS به طور متوسط ۲۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم بیشتر است. نتایج حاضر با نتایج (Gao et al., 2016) مشابه است. آنها نشان دادندکه خشک شدن موجب تجزیه لاشبرگ و کربن آلی خاک و معدنی شدن آنها می شود. در طول چرخه خشک- مرطوب شدن، بستر ماده آلی خاک بین شرایط بی هوازی و هوازی قرار می گیرد، که ممکن است باعث تجزیه میکروبی آنها شود و بنابراین مقدار آن را تحت تاثیر قرار دهد.

نتیجه‌گیری

واکنش های زیستی خاک در برابر خشک و مرطوب شدن به عنوان یک نقش حائز اهمیت در بازخورد اکوسیستم های خاکی است. نتایج مطالعات ما نشان دادند که ارتباط مشخصی بین رطوبت خاک و فعالیت میکروبی خاک شالیزاری وجود دارد. رطوبت خاک با تغییر شدت غیر متحرک شدن و معدنی شدن می تواند بر میزان عرضه و فراهمی عناصر غذایی تاثیر گذار باشد. این موضوع در خاک هایی که به صورت مرطوب تر مورد استفاده هستند، نقش قابل توجهی دارد. نتایج تحقیقات ما نشان داد که تنش رطوبتی موجب افزایش نیتروژن زیست توده میکروبی در یک خاک شالیزاری با ماده آلی بیشتر و کاهش کربن زیست توده میکروبی می گردد. اگرچه کاهش مقدار کربن زیست توده میکروبی در خاک شاهد بسیار بیشتر از خاک همراه آزوکمپوست و کلش برنج است.. نتایج نشان دهنده ارتباط مشخص بین رطوبت خاک و فعالیت میکروبی خاک شالیزاری است و رطوبت خاک با تغییر شدت غیرمتحرک‌شدن و معدنی شدن می‌تواند بر میزان فراهمی عناصرغذایی تاثیرگذار باشد. این تحقیق می تواند بر شناخت قابلیت فراهمی عناصر غذایی در شرایط رطوبتی متفاوت کمک نماید.

منابع

علیزاده، م.، میرزایی ، ف.، سهرابی، ت.، کاووسی ، م.، یزدانی، م.ر. ۱۳۹۲. نقش کاه و کلش برنج و زئولیت در بهسازی خاک های ترکدار شالیزاری. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)(۱) ۲۷، ۱۰۳-۱۱۲.

Brookes, PC., Powlson DS, Jenkinson DS. 1982. Measurement of microbial biomass phosphorus in soil. Soil Biology and Biochemistry. 14,319-329

Chen, Y., Liu, T., Tian, X., Wang, X. and Li, M. 2015. Effects of plastic film combined with straw mulch on grain yield and water use efficiency of winter wheat in Loess Plateau. Filed Crops Research, 175, 53-58.

Daou L., Erissol C.P., Luglia M., Calvert V., Criquet S. 2016. Effects of drying-rewetting or freezing-thawing cycles on enzymatic activities of different Mediterranean soils. Soil Biology & Biochemistry. 93,142-149.

Gao J., Feng J., Zhang X., Yu F.H., Xu X., Kuzyakov Y. 2016. Drying-rewetting cycles alter carbon and nitrogen mineralization in litter-amended alpine wetland soil. Catena. 145, 285–290.

Herrero, M., Thornton, P.K., Notenbaert, A.M., Wood, S., Msangi, S., Freeman, H.A., Bossio, D., Dixon, J., Peters, M., van de Steeg, J., Lynam, J., ParthasarathyRao, P., Macmillan, S., Gerard, B., McDermott, J., Sere, C., Rosegrant, M., 2010. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed croplivestock systems. Science 327, 822–825.

[1] Microbial Biomass Nitrogen
[2] Microbial Biomass Carbon

Soinne H, Raty M, Hartikainen H. 2010. Effect of air-drying on phosphorus fractions in clay soil. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 173, 332–336.

Sparling, G.P, West A.W. 1988. A direct extraction method to estimate soil microbial C: Calibration in situ using microbial respiration and 14C labelled cells. Soil Biol Biochem, 20, 337-343

Sun D, Li K, Bi Q, Zhu J, Zhang Q, Jin Ch, Lu L, Lin X. 2017. Effects of organic amendment on soil aggregation and microbial community composition during drying-rewetting alternation. Science of the Total Environment. 574, 735–743.

Turner, BL., Newman, S., Cheesman, AW., Reddy, KR. 2007. Sample pretreatment and phosphorus speciation in wetland soils. Soil Science Society of America Journal, 71, 1538–1546.

Topic for submission: Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation

The role of organic compounds with reduced soil moisture condition on microbial biomass of paddy soil

Sepideh Bagheri Novair[1], Hossein MirSeyed Hosseini[2], Teimour Razavipour[3], Hasan Etesami[4]

[1] Ph.D Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of, Faculty member of Department of Soil Science, University College of Agriculture & Natural Resources University of Tehran, Karaj, Iran

[2] Associate Prof., Faculty of Agriculture University of, Faculty member of Department of Soil Science, University College of Agriculture & Natural Resources University of Tehran, Karaj, Iran

[3] Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

[4] Assistant Prof., Faculty of Agriculture University of, Faculty member of Department of Soil Science, University College of Agriculture & Natural Resources University of Tehran, Karaj, Iran

Abstract

Recent water shortage in the country, especially in the growing season, are factors influencing the production of agricultural products such as rice, especially in waterlogging conditions. Assuming that the soil drying-rewetting has effect on the soil microbial biomass, the effect of a drought stress step (mild and sever) was investigated in a pot experiment with the use of organic matter (azo-compost and rice straw) in an eight-day period. The results of our studies show that the use of azo-compost and rice straw in soil moisture stress significantly increased the percentage of carbon microbial biomass by 47% and 65% compared to the control soil, respectively. The results of our study showed that there is a clear relationship between soil moisture and microbial activity in the soil. Soil moisture can influence on nutrition elements availability through by changing of immobilization and mineralization rate.

Keywords: Azo-compost, Rice Straw, waterlogging