

## بررسی تاثیر میکروارگانسیم های حل کننده فسفات بر کیفیت دانه دو رقم سورگوم دانه ای تحت شرایط کم آبیاری

محیا انصاری جوینی<sup>۱</sup>، محمدرضا چائی چی<sup>۲</sup> و سید محمد رضا احتشامی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۲- عضو هیأت علمی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران و ۳- عضو هیأت علمی دانشگاه گیلان

### چکیده

اثر تلقیح بذر با میکروارگانسیم های حل کننده فسفات بر خصوصیات کیفی دو رقم سورگوم دانه ای تحت شرایط تنش کم آبیاری در یک آزمایش مزرعه ای به صورت کرت دو بار خرد شده و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار مورد بررسی قرار گرفت. کرت های اصلی به نظام های کم آبیاری در دو سطح: IRn (آبیاری کامل) و IRs (کم آبیاری: آبیاری کامل تا مرحله ۸-۶ و سپس آبیاری در مراحل: ۱۰-۱۲ برگی، آغاز گلدهی، آغاز دانه بندی)، کرت های فرعی به عامل رقم در دو سطح: KI (رقم کیمیا) و SE (رقم سپیده) و کرت های فرعی فرعی به سیستم های کودی در چهار سطح: CO (بدون کود فسفره)، 100% FC (کود شیمیائی سوپر فسفات تریپل)، 50% FC + MS (تلقیح بذر با باکتری سودوموناس فلورسنس سویه ۹۳ و قارچ میکوریزا (*Glomus intraradices*) + ۵۰٪ کود شیمیائی فسفره) و MS (تلقیح بذر با باکتری سودوموناس و قارچ میکوریزا) اختصاص یافتند. نتایج این تحقیق نشان داد که بیشترین درصد فسفر و خاکستر دانه در هر دو رژیم آبیاری مربوط به رقم کیمیا و بیشترین درصد پروتئین خام متعلق به رقم سپیده بود. در رابطه با درصد فسفر دانه کاربرد کود 50% FC + MS منجر به افزایش معنی دار این صفت نسبت به تیمار شاهد شد. اعمال تنش خشکی منجر به افزایش معنی دار درصد پروتئین خام دانه در مقایسه با آبیاری کامل شد. در بین سیستم های کودی مورد استفاده کودهای 50% FC + MS و MS بیشترین تاثیر بر افزایش درصد پروتئین خام دانه داشتند.

واژگان کلیدی: باکتری سودوموناس، قارچ میکوریزا، فسفر، پروتئین خام، خاکستر

### مقدمه

در نظام های کشاورزی پایدار کاربرد کود های زیستی از اهمیت ویژه ای در افزایش تولید و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است. در این راستا استفاده از میکروارگانسیم هایی به نام حل کننده های فسفات ( $PSM^1$ ) برای تبدیل شکل نامحلول فسفر به شکل محلول ضروری بنظر می رسد. از مهمترین میکروارگانسیم های حل کننده فسفات می توان به باکتری های جنس سودوموناس اشاره نمود که از طریق مکانیسم های همچون تولید هورمون های گیاهی از قبیل اکسین، سایتوکینین، جیبرلین، کاهش سطح اتیلن از طریق تولید آنزیم ACC دامیناز، انحلال ترکیبات معدنی فسفات، افزایش سطح ریشه رشد گیاهان زراعی را تحریک می کنند (Vazquez et al., 2000). از دیگر میکروارگانسیم های حل کننده فسفات می توان به قارچ های میکوریزا اشاره نمود. گیاهانی که دارای رابطه همزیستی میکوریزی هستند بدلیل جذب بیشتر عناصر غذایی و آب دارای رشد و عملکرد بالاتری هستند و مقاومت بیشتری در برابر تنش های زنده (عوامل

<sup>1</sup> Phosphate Solubilizing Microorganisms

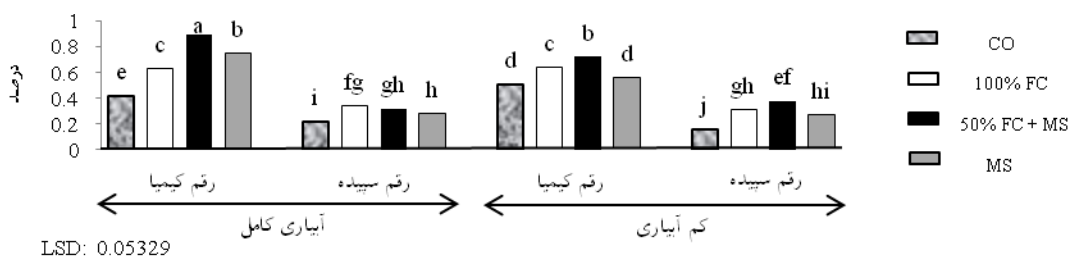
بیماری زا که ریشه گیاهان را مورد حمله قرار می دهند) و غیر زنده (خشکی، سرما و شوری) از خود نشان می دهند ( Sylvia and Williams, 1992). تحقیقات متعددی نشان داده است که کاربرد باکتری های جنس سودوموناس و قارچ میکوریزا در القاء مقاومت به تنش خشکی در گیاهان زراعی نقش بسزایی دارند (Spaepen et al., 2009). هدف از انجام این پژوهش مطالعه اثر میکروارگانیسم های حل کننده فسفات بر خصوصیات کیفی دو رقم سورگوم دانه ای در شرایط کم آبیاری بود.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر میکروارگانیسم های حل کننده فسفات و کود شیمیایی فسفر بر کیفیت دانه دو رقم سورگوم دانه ای در شرایط کم آبیاری آزمایشی در سال ۱۳۸۸ به صورت کرت دو بار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آبیاری به عنوان عامل اصلی در دو سطح شامل: آبیاری کامل (IRn) و کم آبیاری (IRs) (آبیاری کامل تا مرحله ۸-۶ و سپس آبیاری در مراحل: ۱۰-۱۲ برگی، آغاز گلدهی، آغاز دانه بندی)، تیمارهای رقم به عنوان عامل فرعی در دو سطح شامل: رقم کیمیا (KI) و رقم سپیده (SE) و تیمارهای کودی در چهار سطح به عنوان عامل فرعی شامل: بدون کود فسفره (CO)، کود شیمیایی سوپر فسفات تریپل (CF)، تلقیح بذر با باکتری سودوموناس فلورسنس سویه ۹۳ و قارچ میکوریزا (*Glomus intraradices*) + ۵۰٪ کود شیمیایی فسفره (50%CF+MS) و تلقیح بذر با باکتری سودوموناس و قارچ میکوریزا (MS) در نظر گرفته شدند. پس از عملیات آماده سازی زمین، در صبح روز کشت بذور تیمارهایی که نیاز به تلقیح داشتند، طبق فرمول ارائه شده توسط موسسه تحقیقات خاک و آب، کاملاً توسط باکتری و قارچ مورد نظر آغشته شدند. بلافاصله پس از کشت آبیاری مزرعه انجام گرفت. کلیه عملیات زراعی از قبیل تنک کردن، کنترل علفهای هرز، مبارزه با آفات از جمله شته و خسارت گنجشک ها به نحو مطلوب در کلیه کرت های آزمایشی اجرا گردید. در این تحقیق درصد فسفر دانه، درصد پروتئین خام دانه و درصد خاکستر دانه مورد اندازه گیری قرار گرفت. برای تجزیه تحلیل داده ها از نرم افزار SPSS و برای مقایسه میانگین ها از نرم افزار MSTSTC و آزمون LSD در سطح ۵٪ استفاده شد.

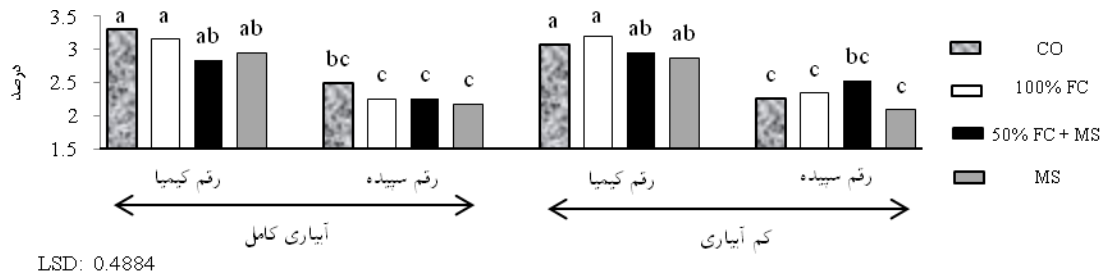
### نتایج و بحث

درصد فسفر دانه: نتایج نشان داد که در شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری رقم کیمیا در اثر کاربرد کود 50%CF+MS بالاترین درصد فسفر دانه را تولید کرد (شکل ۱). تحقیقات بسیاری نیز بیانگر افزایش محتوای فسفر گیاهان نظیر سورگوم (Auge et al., 2007) در اثر کاربرد باکتری سودوموناس و قارچ میکوریزا می باشد. Subramanian و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که قارچ میکوریزا منجر به افزایش محتوای فسفر ریشه و شاخساره شد و تنش خشکی بر این رابطه بی تاثیر بود.



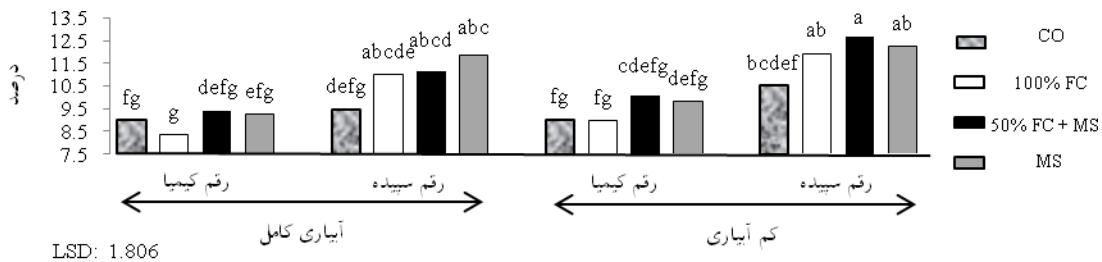
شکل ۱: اثر متقابل رژیم های آبیاری، سیستم های کودی و رقم بر درصد فسفر دانه سورگوم دانه ای

درصد خاکستر دانه: نتایج نشان داد که در بین دو رقم به کار رفته، رقم کیمیا از درصد خاکستر دانه بالاتری در مقایسه با رقم سپیده برخوردار بود در حالیکه اعمال تنش کم آبیاری و سیستم های کودی مورد استفاده نتوانستند تاثیر معنی داری بر روی این صفت داشته باشند. این موضوع نشان می دهد که مقدار خاکستر دانه سورگوم دانه ای تحت تاثیر تنش کم آبیاری و کود قرار نگرفت (شکل ۳).



شکل ۳: اثر متقابل رژیم های آبیاری، سیستم های کودی و رقم بر درصد خاکستر دانه سورگوم دانه ای

درصد پروتئین خام دانه: نتایج نشان داد که با اعمال تنش کم آبیاری پروتئین خام دانه نسبت به آبیاری کامل افزایش پیدا کرد. در بین دو رقم به کار رفته درصد پروتئین خام دانه رقم سپیده ۲/۱۲ درصد بیش از رقم کیمیا بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کود تلفیقی و کود کامل بیولوژیک باعث افزایش معنی دار درصد پروتئین خام دانه نسبت به تیمار شاهد شدند (شکل ۲). Subramanian و Charest (۱۹۹۸) گزارش کردند که پروتئین های محلول و کل محتوای نیتروژن در گیاهان ذرت میکوریزایی شده نسبت به گیاهان غیرمیکوریزایی بالاتر بود. آنها همچنین عنوان کردند که ارتقاء فعالیت های آنزیم های تثبیت نیتروژن و ترکیبات نیتروژنه در ذرت می تواند حاکی از انتقال  $NO_3$  از طریق هیف های اکستراادیکال میکوریزا باشد. Zahir و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی اثر باکتری سودوموناس بر گیاه ذرت مشاهده کردند که تلقیح بذور با این باکتری منجر به افزایش محتوای نیتروژن دانه نسبت به شاهد می شود.



شکل ۲: اثر متقابل رژیم های آبیاری، سیستم های کودی و رقم بر درصد پروتئین خام دانه سورگوم دانه ای



## نتیجه گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که رقم سپیده به دلیل دارا بدون درصد پروتئین دانه بالاتر از کیفیت علوفه بالاتری برخوردار است هرچند از درصد فسفر و خاکستر کمتری در مقایسه با رقم کیمیا برخوردار بود. همچنین کود تلفیقی در بین سایر سیستم های کودی بیشترین تاثیر را بر خصوصیات کیفی علوفه داشت.

## منابع

- Asmah, A. E. 1995. Effect of phosphorus source and rate of application on VAM fungal infection and growth of maize (*Zea mays* L.). *Mycorrhiza*, 5: 223-228.
- Auge, R.M., H.D. Toler, J.L. Moore, K. Cho & A.M. Saxton. 2007. Comparing contributions of soil versus root colonization to variations in stomatal behavior and soil drying in mycorrhizal *Sorghum bicolor* and *Cucurbita pepo*. *J. of Plant Physiol.*, 164: 1289-1299.
- Celebi, S. Z., S. Demir, R. Celebi, E. D. Durak & I. H. Yilmaz. 2010. The effect of arbuscular mycorrhizal fungi Applications on the silage maize (*Zea mays* L.) yield in different irrigation regims. *European Journal of Soil Biology*, 46(5), 302-305.
- Spaepen, S., J. Vanderleyden, & Y. Okon. 2009. Plant Growth-Promoting Actions of Rhizobacteria. *Advances in Botanical Research*, 51: 283-320.
- Subramanian, K. S. & C. Charest. 1998. Arbuscular mycorrhiza and nitrogen assimilation in maize after drought and recovery. *Physiol. Plantarum*. 102: 285-296.
- Subramanian, K.S., P. Santhanakrishnan & P. Balasubramanian. 2006. Responses of field grown tomato plants to arbuscular mycorrhizal fungal colonization under varying intensities of drought stress. *Sci. Hort.*, 107: 245-253.
- Sylvia, D. M. & S. E. Williams. 1992. Vesicular- arbuscular mycorrhizae and environmental stress. In: mycorrhizae in Sustainable Agriculture. G. J. Bethlenfalvay and R. G. Linderman (eds). ASA special Publication, 54: 101- 124.
- Vázquez, M. M., S. César, R. Azcón & J. M. Barea. 2000. Interaction between arbuscular mycorrhizal fungi and other microbial inoculants (*Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Trichoderma*) and their effects on microbial population and enzyme activities in the rhizosphere of maize plants. *Applied Soil Ecology*, 15: 261-272.
- Wu, Q.S. & R.X. Xia. 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi influence growth, osmotic adjustment and photosynthesis of citrus under wellwatered and water stress conditions. *J. Plant Physiol.*, 16: 417-425.
- Zahir, A. Z., M. Arshad & W. T. Frankenberger. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria: Applications and perspectives in agriculture. Review Article. *Advances in Agronomy*. 81: 97-168.



---

## Effect of phosphate dissolving microorganisms on qualitative characteristics of two grain sorghum variety under water deficit regime

Ansari Joveini, M<sup>1</sup>., Chaichi, M. R<sup>2</sup>., and S. M. R. Ehteshami<sup>3</sup>

1-Ms. Student of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran

2-Faculty member, Faculty of Agriculture, University of Tehran

3-Faculty member, University of Guilan

### Abstract

To evaluate the effect of phosphate dissolving microorganisms on qualitative characteristics of two grain sorghum varieties under water deficit regime, a field experiment was conducted in 2009. The experimental treatments arranged as split split plots. Two levels of irrigation treatments assigned to the main plots (IRn: normal irrigation) and (IRs: Fulfill water requirement of the plant until 6-8 leaf stage, then irrigation at 10-12 leaf stage, commencement of flowering and commencement of grain set), two levels of variety assigned to sub plots (Kimia and Sepideh) and four levels of fertilizing systems assigned to the sub subplots (Co: without P fertilizer, 100%CF: Chemical P fertilizer, 50% FC+ MS: 50% chemical P fertilizer + seed inoculation with *Pseudomonas fluorescence* strain 93 and VAM (*Glomus intradices*). A randomized complete block design with three replications was employed to analyze the data. The results showed that the highest percent of grain P and ash in both irrigation regimes was produced by Ki variety while the highest percent of CP was produced by SE variety. Among different fertilizing systems, the percent of grain P was only affected by 50% FC + MS. Water deficit could increase the percent of grain CP in compared to normal irrigation treatment. Among different fertilizing systems, the 50% FC + MS and MS treatments produced the highest percent of grain CP.

**Key words:** *Pseudomonas* bacteria, Mycorrhizal fungi, grain phosphorous, crude protein and Ash