



اثر باکتری‌های محرک رشد بر صفات فنولوژی و فیزیولوژیکی ذرت در سطوح مختلف کود نیتروژن

عباس سلیمانی فرد^۱ و رحیم ناصری^۲

^۱عضو هیأت علمی، گروه علمی کشاورزی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، جمهوری اسلامی ایران

^۲دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه ایلام

Soleymani877@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی در سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفات زراعی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴، آزمایشی در ۱۹ خرداد ماه ۱۳۹۱ در دانشگاه پیام نور مرکز خاش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح نیتروژن شامل صفر، ۲۵ (معادل ۸۷/۵ کیلوگرم در هکتار)، ۵۰ درصد (معادل ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) و ۱۰۰ درصد (معادل ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) در کرت های اصلی و کودهای بیولوژیک در سه سطح شامل تلقیح با باکتری ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و بدون تلقیح (شاهد) در کرت های فرعی بود. در این آزمایش همچنین مشاهده شد که در تمامی سطوح کود شیمیایی نیتروژن، استفاده کود زیستی دارای اثر مثبتی بر روی شاخص رشد می باشد، به طوری که بیشترین شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در تیمار کود زیستی ازتوباکتر مشاهده گردید.

کلمات کلیدی: باکتری‌های محرک رشد، ذرت، شاخص های رشد.

مقدمه

بالا بودن شاخص سطح برگ سبب افزایش میانگین سرعت رشد محصول در دوره رشد گیاه می شود که این امر در نهایت منجر به افزایش تولید ماده خشک (بیوماس) و افزایش عملکرد می گردد (۴). بررسی استانچوا و همکاران (۵) نشان داد که در اثر تلقیح ذرت با کودهای بیولوژیک وزن خشک بوته افزایش یافت. آنان دلیل این موضوع را بهبود دسترسی و جذب عناصر غذایی ذکر کردند و بیان داشتند که این موضوع در نهایت باعث افزایش تجمع ماده خشک در ذرت شده است. آلن و همکاران (۱) گزارش کردند که حضور کودهای بیولوژیک مقادیر سیتوکینین و کلروفیل را در گیاه افزایش می دهد و در نهایت موجب افزایش رشد گیاه می شود. بث و همکاران (۲) گزارش کردند که تلقیح شبر قمرز با میکوریزا به دلیل افزایش جذب عنصر فسفر و روی، باعث افزایش بیوماس گیاه شد.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کاربرد کودهای زیستی در سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفات زراعی ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴، آزمایشی در ۱۹ خرداد ماه ۱۳۹۱ در دانشگاه پیام نور مرکز خاش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح نیتروژن شامل صفر، ۲۵ (معادل ۸۷/۵ کیلوگرم در هکتار)، ۵۰ درصد (معادل ۱۷۵ کیلوگرم در هکتار) و ۱۰۰ درصد (معادل ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کودهای بیولوژیک در سه سطح شامل تلقیح با باکتری ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و بدون تلقیح (شاهد) در کرت های فرعی بود. مقادیر مختلف نیتروژن براساس تجزیه خاک از منبع اوره در





سه نوبت، همزمان با کاشت، در زمان هشت برگی و یک هفته قبل از ظهور گل تاجی به صورت مصرف خاکی مورد استفاده قرار گرفت. برای محاسبه سطح برگ ابتدا برگ‌های هر بوته جدا گردید طول و بزرگترین پهنای هر برگ توسط خط کش اندازه گیری شد و سپس سطح برگ بوته‌ها از رابطه $A = L \times W \times 0.75$ محاسبه گردید. در این رابطه A مساحت برگ، L طول برگ، W بزرگترین پهنای برگ می‌باشد. در کلیه برداشت‌ها وزن ماده خشک اندام‌های هوایی اندازه گیری شد برای این منظور نمونه‌ها ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در آون قرار داده شد و وزن خشک آنها محاسبه گردید. با اندازه گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک، مقادیر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد مانند شاخص سطح برگ (LAI)، سرعت رشد محصول (CGR) و سرعت جذب

خالص (NAR) به کمک محاسبات عددی با استفاده از معادلات زیر بدست آمد. (۱) $LAI = \frac{LA_1 + LA_2}{2} \times \frac{1}{GA}$ (۲)

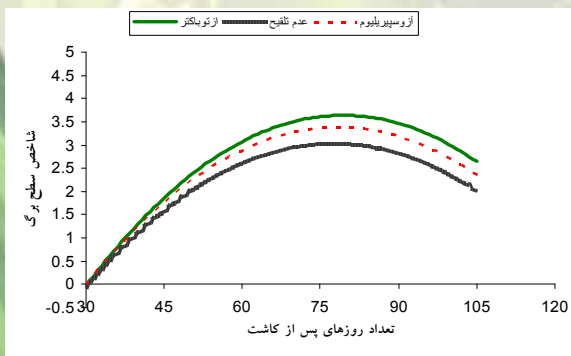
(۳) $CGR = \frac{W_2 - W_1}{GA(t_2 - t_1)}$ $NAR = \frac{W_2 - W_1}{(t_2 - t_1)} \times \frac{\ln A_2 - \ln A_1}{A_2 - A_1}$ در معادلات ۱ تا ۳، LA_1 ، LA_2 و A_1 ، A_2 به ترتیب

سطح برگ اولیه و ثانویه برحسب مترمربع، GA سطح زمینی که توسط گیاه اشغال می‌شود برحسب مترمربع، W_1 وزن خشک اولیه، W_2 وزن خشک ثانویه برحسب گرم در مترمربع، t_1 زمان نمونه برداری اولیه، t_2 زمان نمونه برداری ثانویه برحسب روز می‌باشد. نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel رسم شدند.

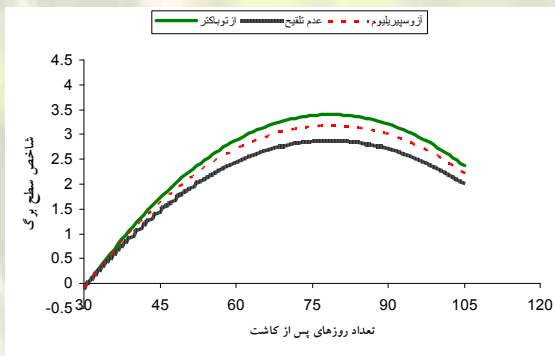
نتایج و بحث

شاخص سطح برگ (LAI)

نتایج نشان داد که تغییرات شاخص سطح برگ در پاسخ به سطوح مختلف کودی در طول فصل رشد برای تیمارها روند مشابهی داشت. تیمارها مختلف در مراحل اولیه رشد بر LAI تأثیر نداشتند. در ابتدای فصل رشد، LAI ذرت به کندی افزایش یافت، به طوری که این روند تا ۴۰ روز پس از کاشت ادامه داشت. بریچ و همکاران (۳) گزارش کردند که درجه حرارت‌های پایین‌تر از ۸ و بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد فعالیت بسیاری از آنزیم‌های فتوسنتز کننده از جمله فسفو انول پیروات کربوکسیلاز و رابیسکو را کاهش می‌دهد. در ادامه فصل و با کاهش میانگین درجه حرارت، افزایش این شاخص روند خطی پیدا کرد و تقریباً ۷۵ روز پس از کاشت ذرت به حداکثر مقدار خود و سپس در انتهای فصل رشد به دلیل زرد شدن و همچنین ریزش برگ‌ها روند نزولی پیدا کرد (شکل های ۱، ۲، ۳ و ۴). در شکل‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ روند تغییرات شاخص سطح برگ در چهار سطح کود نیتروژن ترسیم شده است. بیشترین مقدار شاخص سطح برگ معادل ۴/۴۳ پس از ۷۵ روز پس از کاشت مربوط به مصرف ۵۰ و ۱۰۰ درصد مصرف نیتروژن براساس تجزیه خاک در تلقیح با تیمار ازتوباکتر بود. بدست آمد.



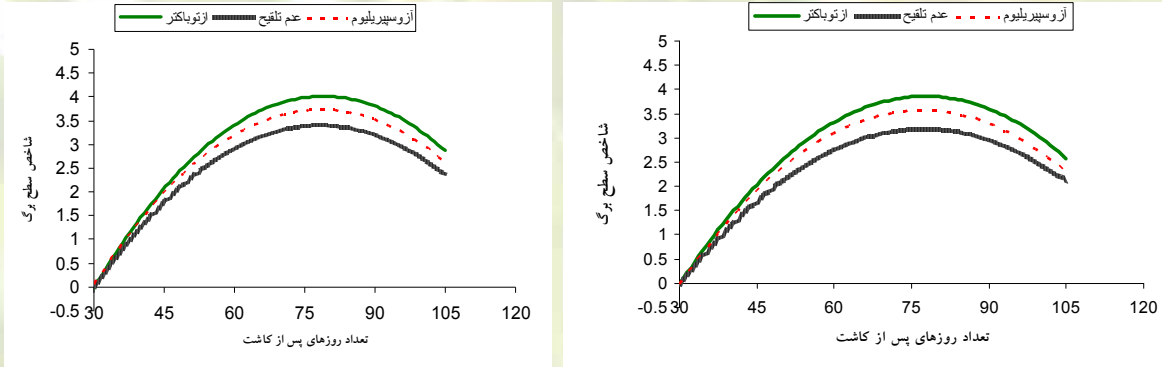
شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطح ۲۵ درصد مصرف نیتروژن



شکل ۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطح عدم مصرف نیتروژن



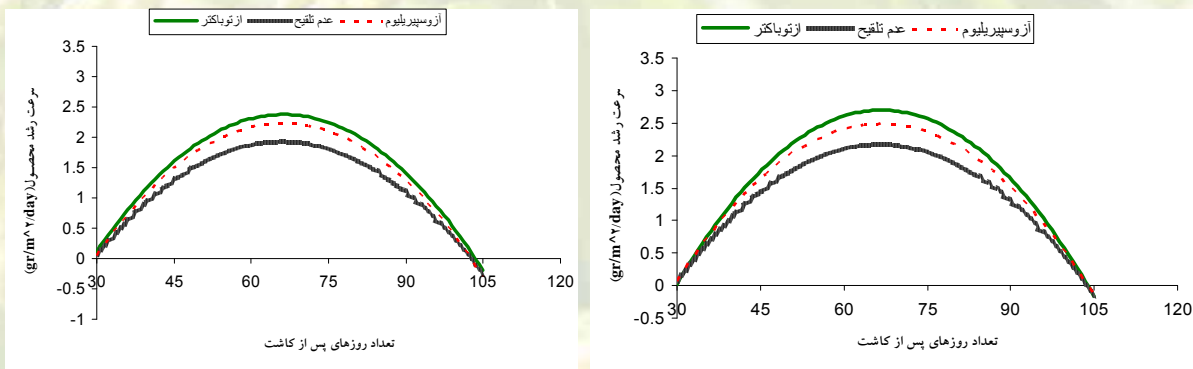
بیشترین و کمترین میزان LAI در تیمار ازتوباکتر و شاهد در تمامی سطوح نیتروژن مشاهده شده است. بالا بودن شاخص سطح برگ سبب افزایش میانگین سرعت رشد محصول در دوره رشد گیاه شده که این امر در نهایت منجر به افزایش تولید ماده خشک می گردد.



شکل ۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطح ۵۰ درصد مصرف نیتروژن
شکل ۴- روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطح ۱۰۰ درصد مصرف نیتروژن

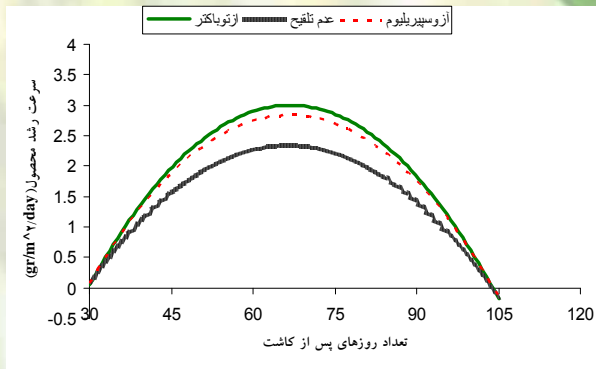
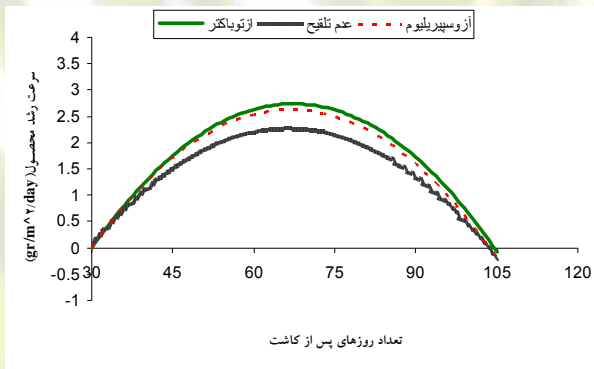
سرعت رشد محصول (CGR)

همان طور که در شکل های ۵، ۶، ۷ و ۸ مشاهده می شود سرعت رشد محصول در مراحل اولیه رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی، بالا بودن میانگین درجه حرارت و جذب درصد کمی از نور خورشید، پایین و با گذشت زمان و نمو گیاه و توسعه سطح برگ و نفوذ کمتر نور به سطح خاک افزایش یافت. در ادامه فصل رشد ۴۵ روز پس از کاشت روند تغییرات سرعت رشد محصول در تیمارهای مختلف اختلاف قابل توجهی پیدا کرد، به طوری که در تیمار ازتوباکتر در تمامی سطوح مصرف نیتروژن اختلاف رشد کامل ملموس بوده تا این که سرعت رشد گیاه در ۷۰ روز بعد از کاشت به حداکثر خود رسید (شکل ۵).



شکل ۵- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطح عدم مصرف نیتروژن
شکل ۶- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطح ۲۵ درصد مصرف نیتروژن

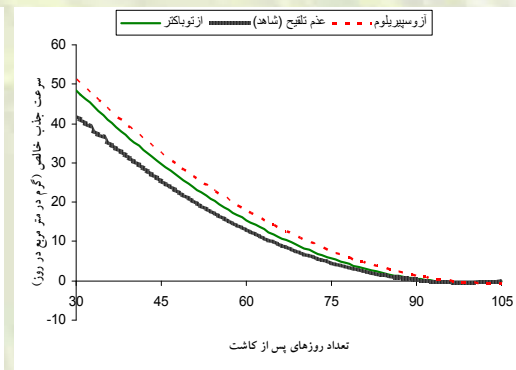
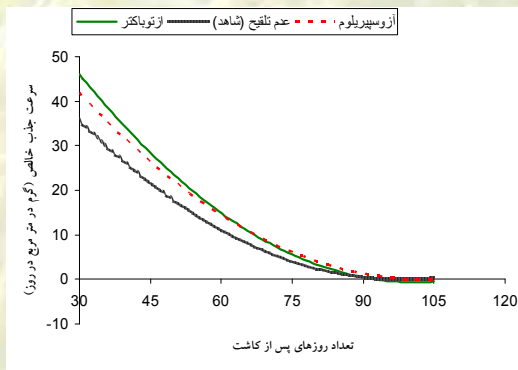
آنچه مشخص است استفاده از کودهای بیولوژیک همچنین باعث بهبود ساختار فیزیکی خاک و همچنین افزایش ماده آلی و نیتروژن قابل دسترس برای گیاه همزیست می شود.



شکل ۷- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطح ۵۰ درصد مصرف نیتروژن
شکل ۸- روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطح ۱۰۰ درصد مصرف نیتروژن

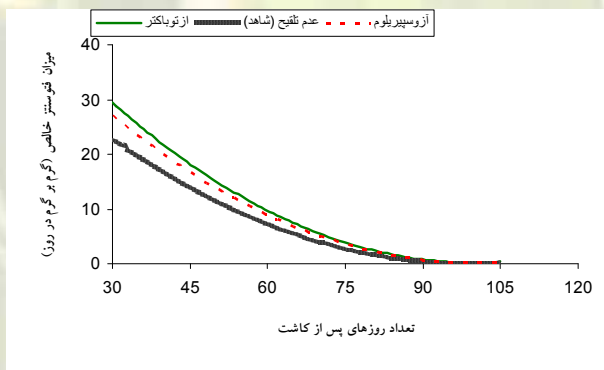
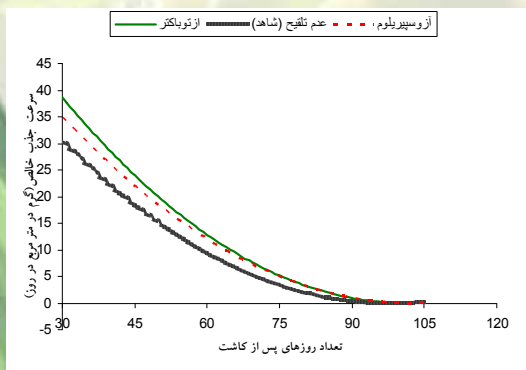
سرعت جذب خالص (NAR)

نتایج این آزمایش نشان داد که روند تغییرات جذب و فتوسنتز خالص با کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن نزولی بود و با مسن شدن بوته ها جذب و فتوسنتز خالص با کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن نزولی بود و با مسن شدن بوته ها جذب و فتوسنتز خالص کلیه سطوح کود نیتروژن و کودهای زیستی کاهش یافت. ظاهراً جذب و فتوسنتز خالص تحت تأثیر عوامل بسیار زیادی قرار دارد که عملاً اندازه گیری آنها پیچیده بوده و به سادگی قابل تشخیص نیست. به همین دلیل نتایج بسیاری از محققین در مورد جذب و فتوسنتز خالص با یکدیگر تفاوت دارد. شکل های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ روند تغییرات سرعت جذب فتوسنتز خالص را در چهار سطح مختلف کود نیتروژن نشان می دهد.



شکل ۹- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطح مصرف ۵۰ درصد نیتروژن

شکل ۱۰- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطح مصرف ۱۰۰ درصد نیتروژن



شکل ۱۱- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطح عدم مصرف نیتروژن

شکل ۱۲- روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطح مصرف ۲۵ درصد نیتروژن



با توجه به اهمیت شاخص سطح برگ، سرعت رشد گیاه و سرعت جذب خالص در افزایش عملکرد ذرت می توان چنین نتیجه گرفت که با کاربرد سطح بالای نیتروژن (۱۰۰ درصد نیاز براساس تجزیه خاک معادل ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار) و کود زیستی بدلیل تحریک رشد رویشی و نیز انتقال مجدد دیرتر مواد از برگ های مسن به برگ های جوان و در نتیجه ظهور دیرتر علائم پیری، از طریق بهبود شاخص های فیزیولوژیک مانند شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص، تأثیر خود را در افزایش عملکرد دانه نشان می دهد.

منابع و مراجع مورد استفاده

- Allen, M.F., Moore, T.S., Cheristenses, M., 1980. Phytohormone, changes in *Bouteloua gracilis* infected by vesicular-arbuscular mycorrhizae. I. Cytokine increase in the host plant. *Canadian Journal of Botany* 58: 371-374.
- Bath, S.A., Thenua, O.V.S., Shivakumar, B.G., Malik, J.K., 2005. Performance of summer green gram [*Vigna radiate* (L.) Wilczek] as influenced by biofertilizers and phosphorus nutrition. *Haryana. Journal of Agronomy*, 21:203-205.
- Brich, C.J., Hammer, G.L., Rickert, K.G., 1998. Temperature and photoperiod sensitivity of development in five cultivars of maize from emergence to tassel initiation. *Journal of Field Crop Research* 55: 93-107.
- Karimi, M.M., Siddique, K.H.M., 1991. Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars. *Australian Journal of Agriculture Research* 42: 13-20.
- Stancheva, I., Dimitrev, I., Kuloyanova, N., Dimitrova, A., Anyelove, M., 1992. Effect of inoculation with *Azospirillum brasilense*, photosynthetic enzyme activities and grain yield in maize. *Agronomie Journal* 12: 319-326.

The Effect of Plant Growth Promoting Bacteria on physiological and Phenological traits of maize (*Zea mays* L.) at different levels of Nitrogen Fertilizer

Abas Soleymanifard¹ and Rahim Naseri²

¹Faculty member, Agriculture department, Pyame Noor University. PO.BOX 19395-4697. Tehran. I.R. of Iran

²Ph.D. student in Crop Physiology, Faculty of Agriculture, Ilam University, Ilam, Iran

Abstract

In order to study the effect of Plant Growth Promoting Bacteria (PGPR) at different levels of nitrogen fertilizer on agronomic traits of maize (SC 704), an experiment was conducted in split plot in randomized complete block designed with three replications at Khash Pyame Noor of University in Iran in 2011-2012 cropping season. Four different levels of nitrogen fertilizer (non-using, 25% (equivalent to 87.5 kg.ha-1), 50% (equivalent to 175 kg.ha-1) and 100% ((equivalent to 350 kg.ha-1)) were chosen as main plot and bio-fertilizer at three levels (non inoculation, inoculation with *Azotobacter* and *Azospirillum*) were assigned as subplot. . In this experiment showed that nitrogen fertilizer and bio-fertilizer had positive effect on growth indices, so that the highest LAI, CGR and NAR observed inoculation with *Azotobacter* treatment.

Keywords: PGPR, Maize, Growth indices