



## اثر استفاده از باکتری های محرک رشد بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد

### در ارقام ذرت

هوشنگ ناصری راد<sup>۱\*</sup>، عباس سلیمانی فرد<sup>۲</sup> و سمیرا نصیری<sup>۳</sup>

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور استان ایلام ۲- مدرس دانشگاه پیام نور استان ایلام ۳- کارشناس سازمان جهاد کشاورزی

استان ایلام

\* هوشنگ ناصری راد، ایلام دانشگاه پیام نور گروه کشاورزی

[hgnaseri@yahoo.com](mailto:hgnaseri@yahoo.com)

### چکیده

به منظور ارزیابی باکتری های محرک رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ذرت آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه دانشگاه پیام نور ایلام در سال ۹۰-۱۳۸۹ اجرا گردید. ارقام ذرت (سینگل کراس ۶۰۴، ۷۰۴ و ۸۰۷) به عنوان عامل اصلی و کود زیستی (عدم تلقیح، تلقیح با ازتوباکتر، آزسپریلیوم و مخلوط ازتوباکتر و آزسپریلیوم) به عنوان عامل فرعی انتخاب شدند. نتایج آزمایش حاکی از اختلاف معنی دار ارقام از نظر تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک بود. ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ نسبت به سایر ارقام مور آزمایش بیشترین تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را دارا بود. باکتری های محرک رشد نیز بر کلیه صفات بجز شاخص برداشت معنی دار گردید. مخلوط باکتری های محرک رشد ازتوباکتر و آزسپریلیوم نسبت به تیمار عدم تلقیح بیشترین تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را دارا بود. اثر برهمکنش رقم در کود زیستی بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک معنی دار گردید. بیشترین عملکرد دانه برترتیب از رقم سینگل کراس ۷۰۴ و مخلوط کود زیستی ازتوباکتر و آزسپریلیوم و کمترین عملکرد دانه از رقم ذرت سینگل کراس ۶۰۴ و عدم تلقیح بدست آمد.

واژگان کلیدی: ذرت، باکتری های محرک رشد، آزوسپریلیوم، ازتوباکتر، عملکرد دانه.

### مقدمه

در حال حاضر باکتری های محرک رشد به عنوان گزینه ای جایگزین برای کودهای شیمیایی، به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده اند. از جمله باکتری های افزایش دهنده رشد می توان به ازتوباکتر، آزسپریلیوم و سودوموناس اشاره نمود (زهیر و همکاران، ۲۰۰۴). تلقیح گیاهان با باکتری های محرک رشد علاوه بر کاهش مصرف کود نیتروژنه حدود ۳۰ تا ۳۵ درصد سبب بهبود رشد گیاه و افزایش مقدار محصول می گردد (بادی و دوبرین، ۱۹۸۸). رای و گاور (۱۹۹۸) در یک آزمایش اثرات ازتوباکتر و آزوسپریلیوم به تنهایی و با هم، بر رشد و عملکرد گندم را مورد مطالعه قرار دادند و نتایج این بررسی را مثبت اعلام کردند. بنابراین این آزمایش به منظور تعیین مناسب ترین رقم و باکتری های محرک رشد به عنوان کود زیستی برای تولید ذرت با مدیریت تغذیه تلفیقی در سیستم کشاورزی بانهاد کافی اجرا گردید.

## مواد و روش ها

به منظور بررسی اثر کاربرد باکتری های محرک رشد بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ذرت، آزمایشی زراعی در سال ۱۳۸۹ در دانشگاه پیام نور ایلام به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سه رقم ذرت سینگل کراس ۷۰۴، ۶۰۴ و ۸۰۴ در کرت های اصلی و کودهای بیولوژیک در چهار سطح شامل تلقیح با باکتری آزوسپیریلوم، تلقیح با باکتری ازوتوباکتر، تلقیح با باکتری مخلوط ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و بدون تلقیح (شاهد) در کرت های فرعی بود. هر کرت آزمایشی از ۶ ردیف کاشت به فاصله ۷۵ سانتی متر و طول ۸ متر بود. عملیات کاشت بذر در تاریخ ۹ اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ انجام شد. مقدار مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر براساس آزمون خاک برای کلیه تیمارها در مزرعه به طور یکسان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره ۱۵۰ کیلو سوپر فسفات و ۱۰۰ کیلو سولفات پتاس در نظر گرفته شد پس از رسیدن محصول در تاریخ ۱۳۸۹/۵/۳۰، بعد از حذف حاشیه ها عملیات برداشت انجام شد و صفات تعداد دانه در ردیف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت تعیین شد. برای تجزیه آماری داده های آزمایش از نرم افزار MSTAT-C استفاده شد. مقایسه کلیه میانگین ها در سطح احتمال ۵ درصد براساس آزمون چنددامنه ای دانکن انجام گردید.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی در این آزمایش مشخص ساخت که رقم بر تمامی صفات به استثنای تعداد ردیف در بلال تأثیر معنی داری داشته است و باکتری های محرک رشد تمامی صفات را تحت تأثیر قرار داده اما اثر متقابل رقم در باکتری های محرک رشد تنها در صفات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱ درصد داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس و میانگین مربعات صفات مورد بررسی

منابع تغییرات	درجه آزادی	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۷۴/۸۵	۷۲/۲۵	۱۶۶۴/۵۲	۱۵۹۵۷۸۲	۵۶۹۹۹۹۲	۵/۸۸
ارقام	۲ <sup>ns</sup>	۱۴/۸۹ <sup>ns</sup>	۲۳۴/۲۵*	۳۸۱۸/۰۲**	۲۴۶۲۴۵۲**	۴۵۱۰۵۷۱۲**	۷۵/۹ <sup>ns</sup>
خطای ۱	۴	۸/۴۳	۲۷	۱۲۵/۰۲	۱۲۷۲۱۵۷	۲۰۳۳۲۵۶	۱۳/۸ <sup>ns</sup>
باکتری محرک رشد	۳	۱۰/۷۷*	۲۲۴/۷۶**	۳۱۹۱/۲۸**	۶۱۵۸۱۱۳**	۱۵۲۸۱۰۵۱**	۱۲/۳ <sup>ns</sup>
ارقام × باکتری محرک رشد	۶	۳/۱۲ <sup>ns</sup>	۸/۹۹ <sup>ns</sup>	۱۰۵/۱ <sup>ns</sup>	۳۷۳۴۷۹**	۳۴۹۲۷۰۵**	۵/۹ <sup>ns</sup>
خطای ۲	۱۸	۲/۱	۷/۶۳	۸۳/۶	۳۹۹۹۴	۱۶۳۸۶۰۶	۵/۵
ضریب تغییرات	-	۱۰/۹	۷/۳۲	۱۳/۵	۱۶/۸	۱۶/۵	۸/۰۸

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب فاقد تفاوت معنی دار و معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد می باشند.

مقایسه میانگین های اثر باکتری محرک رشد بر تعداد ردیف در بلال مشخص ساخت که بالاترین تعداد ردیف در بلال مربوط به باکتری های دو جنس تلقیح شده بودند و مقدار آن نسبت به تعداد ردیف در بلال تیمار شاهد (عدم تلقیح) ۱۸/۱ درصد بیشتر می شود (جدول ۳). در مقایسه میانگین ارقام برای صفت تعداد دانه در ردیف مشاهده شد که رقم سینگل کراس ۷۰۴ بیشترین تعداد دانه در

ردیف را داشت (جدول ۲). همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود تیمار تلقیح هر دو باکتری با تعداد ۴۴ دانه در ردیف بیشترین تعداد دانه در ردیف را دارا می باشد. لذا می توان گفت که تلقیح بذور ذرت با آزوسپیریوم و ازتوباکتر به صورت توأم باعث افزایش سهم مخزن از مبدأ و در نتیجه افزایش عملکرد در ذرت از طریق افزایش تعداد دانه در ردیف می گردد، که با مطالعات نارولا و همکاران (۲۰۰۱) همخوانی دارد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین ارقام نشان داد که ارقام سینگل کراس ۷۰۴ و ۸۰۴ بیشترین وزن هزار دانه را داشتند (جدول ۲). رقم سینگل کراس ۷۰۴ با وجود تعداد دانه در ردیف بیشتر وزن هزار دانه پایینی داشت این موضوع محدودیت مخزن را در این رقم نشان می دهد. مقایسه میانگین وزن هزار دانه برای باکتری ها محرک رشد نشان می دهد که بیشترین وزن هزار دانه در تلقیح همزمان دو باکتری به میزان ۳۱۵ گرم می باشد (جدول ۳). همان طور که در جدول ۲ مشاهده می شود بیشترین عملکرد دانه متعلق به رقم سینگل کراس ۷۰۴ بود. به نظر می رسد بالا بودن عملکرد دانه و اکثر صفات در رقم سینگل کراس ۷۰۴ به علت طولانی بودن دوره فنولوژیک این رقم و استفاده بهینه و بیشتر از عوامل محیطی است. مقایسه میانگین ها در بین باکتری های محرک رشد برای صفت عملکرد دانه مشخص ساخت که تیمار تلقیح همزمان هر دو باکتری با عملکرد ۸۸۹۴ کیلوگرم در هکتار در بالاترین سطح قرار دارد که افزایش عملکرد تیمار تلقیح توأم باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریوم نسبت به شاهد (عدم تلقیح) ۲۰ درصد را نشان می دهد (جدول ۱). تلقیح با دو باکتری ازتوباکتر و آزوسپیریوم به صورت توأم از عملکرد بیشتری برخوردار بود. بررسی میانگین اثر متقابل رقم در کودهای بیولوژیک مشخص ساخت که رقم سینگل کراس ۷۰۴ تحت تیمار تلقیح بذر با باکتری های دو جنس بالاترین مقدار عملکرد دانه را با ۱۲۳۲۰ کیلوگرم در هکتار تولید کرده است (نمودار ۱). جدول ۳ نشان می دهد که تیمار تلقیح همزمان هر دو باکتری با میانگین ۲۱۳۲۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بیولوژیک را تولید کرد. افزایش تلقیح توأم آزوسپیریوم و ازتوباکتر نسبت به شاهد برای عملکرد بیولوژیک حدود ۱۴ درصد می باشد.

جدول ۲- اثر ارقام مورد بررسی بر میانگین عملکرد و اجزای عملکرد

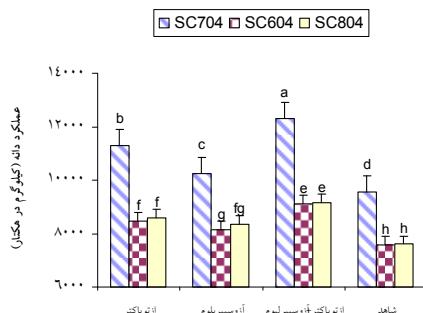
ارقام	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
سینگل کراس ۷۰۴	۱۴/۶ a	۴۲/۸۳ a	۲۷۲ b	۱۰۸۵۰ a	۲۲۰۴۰ a	۴۹/۲ a
سینگل کراس ۶۰۴	۱۲/۶ a	۳۵/۵۸ ab	۳۰۰/۸ a	۸۳۲۳ b	۱۸۶۲۰ b	۴۴/۸ a
سینگل کراس ۸۰۴	۱۲/۷ a	۳۴/۸۳ b	۳۰۴/۷ a	۸۴۱۷ b	۱۸۷۴۰ b	۴۵ a

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

جدول ۳- اثر باکتری های محرک رشد (PGPR) مورد بررسی بر میانگین عملکرد و اجزای عملکرد

باکتری های محرک رشد	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (درصد)
ازتوباکتر	۱۳/۴ ab	۳۸ b	۲۹۳/۱ b	۹۴۴۸ b	۲۰۳۹۰ ab	۴۶/۲ a
آزوسپیریوم	۱۳/۵ ab	۳۶/۶ b	۲۹۲/۲ b	۸۹۰۷ c	۱۹۱۰۰ b	۴۶/۵ a
ازتوباکتر+آزوسپیریوم	۱۴/۵ a	۴۴/۲ a	۳۱۵/۴ a	۱۰۱۹۰ a	۲۱۳۲۰ a	۴۷/۶ a
شاهد (بدون تلقیح)	۱۱/۸ b	۳۲/۱ c	۲۶۹/۳ c	۸۲۴۰ d	۱۸۴۰۰ b	۴۴/۷ a

در هر ستون میانگین های دارای حروف مشابه براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.



نمودار ۱- اثر متقابل ارقام در باکتری‌های محرک رشد بر عملکرد دانه (±انحراف استاندارد)

## نتیجه گیری کلی

نتایج این آزمایش بیانگر این است که به کار بردن کودهای بیولوژیک به صورت تلقیح همزمان از طریق اثرات سینرژیستیک با بالا بردن هورمون‌های افزایش دهنده رشد، مهار عوامل بیماری زا و کاهش رشد گیاهی به واسطه تولید آنتی بیوتیک‌ها و ترکیبات قارچ کش و نیز تثبیت نیتروژن ملکولی هوا، تولید هورمون‌های محرک رشد گیاه نظیر اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها و انحلال ترکیبات معدنی و عناصر کم مصرف باعث افزایش عملکرد در ذرت شده است.

## منابع

- 1- Boddy M, Dobereiner J. 1988. Nitrogen fixation associated with grasses and cereal. Recent results and perspective of future research. *Plant and Soil*. 108: 53-56.
- 2- Narula N, Kumar R, Behl A, Deubel A, Gransee f, Merbach W. 2001. Effect of P-solubilizing *Azotobacter chroococcum* on N, P and K uptake in P- responsive wheat genotypes grown under greenhouse conditions. *J. Plant Nutr.* 163: 393-398.
- 3- Rai S, Caur A. 1998. Characterization of *Azotobacter* Spp. And effect of *Azospirillum lipoferum* on the yield and N-Uptake of wheat crop, *Plant and Soil* 109: 131-134.
- 4- Zahir AZ, Arshad M, Frankenberger WF. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria: applications and perspectives in agriculture. *Advances in Agronomy*, 81:97-168.



---

---

## Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on grain yield and compensates yield in cultivars maize

H. Naserirad<sup>1\*</sup>, A. Soleymanifard<sup>2</sup>, S. Nasiri<sup>3</sup>

1- Faculty member, Agriculture paym nor of Ilam Province, Ilam, Iran

2- Teacher paym nor of Ilam Province, Ilam, Iran

\*: Corresponding Author, H. Naserirad

[hgnaseri@yahoo.com](mailto:hgnaseri@yahoo.com)

### Absteract

In order to effect of bio-fertilize on on yield and its components of maize cultivars, an experiment was conducted as split plot in randomized complete bock design with three replications in Payam-noor university of Ilam in 2009-2010. Treatments were cultivar (SC604, Sc704 and Sc807) as main plots and bio-fertilizer (non- inoculation, inoculation with *Azetobacter*, *Azospirillum* and dual inoculation of *Azotobacter* and *Azospirillum*) as subplots. The effect of cultivar on d number of grain per row, 1000-grain weight, grain yield, biological yield and was significant. Sc 704 had the highest, number of grain per row, Grain yield, Biological yield. The effect of plant growth promoting rhizobacteria on all traits was significant expect harvest index. dual inoculation of *Azotobacter* and *Azospirillum* had the highest ear initiation number of grain per row, grain yield, Biological yield. The highest and lowest grain yield obtain from Sc 70a and dual inoculation of *Azotobacter* and *Azospirillum* and Sc 604 and non inoculation treatment respectively.

**Keywords:** Maize, plant growth promoting rhizobacteria, *Azotobacter*, *Azospirillum*, Grain yield.