



بررسی کاربرد همزمان باکتریهای محرک رشد گیاه همراه با کود شیمیایی فسفر روی خصوصیات کمی و کیفی گیاه جو

سید احمد افتخاری^{۱*}، محمدرضا اردکانی^۱، فرهاد رجالی^۲، فرزاد پاک نژاد^۱، طاهره حسن آبادی^۱

۱- دانشگاه آزاد اسلامی کرج، ۲- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک و آب

* Ahmadedftekhari61@yahoo.com

چکیده

مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر کارایی باکتری های محرک رشد گیاه به همراه مقادیر مختلف فسفر در مزرعه مرکز تحقیقاتی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی کرج به اجرا در آمد. آزمایش به صورت اسپلنت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. فاکتور اصلی شامل کود شیمیایی سوپرفسفات تریپل در چهار سطح ($P_0=0$, $P_1=50$, $P_2=75$ و $P_3=100$ کیلوگرم در هکتار) و فاکتورهای فرعی شامل باکتریهای *Pseudomonas fluorescense* در دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد) و *Azospirillum lipoferum* در دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد) بود. نتایج این بررسی نشان داد که تلقیح با باکتری ها روی صفات اندازه گیری شده اثرات مثبتی داشته است که کاربرد همزمان آنها با توجه به وجود اثرات سینرژیستی بین باکتری ها تاثیر بیشتری دارد. برترین تیمار در کاربرد همزمان آزوسپیریلوم و سودوموناس همراه با مقادیر مختلف کاربرد فسفر روی عملکرد و پروتئین دانه به ترتیب با ۱۰۹۰۰ کیلوگرم در هکتار و ۱۶/۳ گرم در ۱۰۰ گرم در تیمار کاربرد همزمان باکتریها همراه با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار می باشد. نتایج فوق نشان می دهد که باکتری ها با کمک به جذب عناصر بر روی رشد اندام هوایی تاثیر می گذارد که نتیجه آن را می توان در افزایش عملکرد دانه و افزایش پروتئین دانه مشاهده کرد.

واژگان کلیدی: پروتئین دانه، فسفر، باکتری های محرک رشد گیاه

مقدمه

فسفر از مهمترین عناصر اصلی مورد نیاز گیاهان می باشد که برای جبران کمبود این عنصر در خاک از کودهای شیمیایی فسفره استفاده می شود اما راندمان استفاده گیاهان از فسفر اضافه شده به خاک نسبتا پایین بوده و پس از مصرف در سال اول فقط ۵ تا ۲۰٪ آن جذب گیاه می شود. بقیه آن به ترکیباتی با درجه حلالیت پایین تر تبدیل می شوند. باکتریهای ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) که ابتدا توسط Schroth و Klopper (۱۹۷۸) مطرح شد اغلب برای توصیف باکتریهای آزاد زی خاک استفاده می شود که در سطح و یا نزدیک ریشه های گیاهان حضور داشته و با استفاده از یک یا چند مکانیسم معین باعث بهبود رشد گیاه میزبان خود می گردد (Klopper & Schroth., 1978). به طور کلی مکانیزم های تاثیر باکتریهای PGPR به صورت مکانیسم های غیر مستقیم شامل کنترل بیولوژیک و بازدارندگی از رشد باکتریها، قارچ ها و نماتد های بیمارگر و مکانیسم های مستقیم شامل تثبیت بیولوژیک نیتروژن مولکولی، حل کنندگی فسفات و افزایش دسترسی گیاه به فسفر از طریق انحلال آنزیمی و غیر آنزیمی فسفات های نامحلول آلی و معدنی، تولید هورمون های محرک رشد گیاه نظیر اکسین، سیتوکینین و جیبرلین که دارای اثرات مثبت بر رشد و مورفولوژی گیاه می باشد، کاهش غلظت اتیلن از طریق تولید آنزیم ACC دامیناز و اثرات سینرژیستی بر میکروارگانیزم های



دیگر می باشد (Glick et al., 1995). این آزمایش به منظور بررسی کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه همراه با کود شیمیایی فسفر به منظور بهبود خصوصیات کمی و کیفی گیاه جو صورت گرفت.

مواد و روش ها

آزمایش مذکور در مزرعه مرکز تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی کرج - ماهدشت به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپریت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا گردید. دو فاکتور شامل چهار سطح کود شیمیایی فسفر از منبع سوپر فسفات تریپل ($P_0=0$, $P_1=50$, $P_2=75$, $P_3=100$ کیلوگرم در هکتار) در کرت های اصلی و فاکتورهای فرعی باکتریهای *Pseudomonas fluorescense* در دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد) و *Azospirillum lipoferum* در دو سطح (کاربرد و عدم کاربرد) در کرت های فرعی قرار گرفتند. پس از عملیات تهیه زمین و پیاده نمودن نقشه طرح در زمین، کود شیمیایی فسفر براساس تیمارها به خاک افزوده شد. سپس میزان بذر محاسبه شده برای هر کرت با باکتری آغشته و براساس تیمارها در زمین به صورت یکنواخت کشت گردید و اقدام به ایجاد فارو شد. رقم مورد استفاده در این آزمایش ریحان بوده که رقمی پر محصول وزودرس و نیمه حساس به سرما می باشد. عملیات برداشت پس از حذف حاشیه ها و از دو خط میانی صورت گرفت. همچنین اندازه گیری نیتروژن دانه از روش کج لدا استفاده و سپس با اعمال ضریب ۵/۷۵، میزان پروتئین دانه محاسبه گردید (Johnson & Wilrinson., 1992). آنالیز داده ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطوح آماری ۱٪ و ۵٪ توسط MSTAT-C انجام گرفت.

نتایج و بحث

کاربرد سودوموناس توانست روی صفات عملکرد دانه، ارتفاع گیاه، طول سنبله و پروتئین دانه تاثیر معنی دار داشته باشد و همچنین در بالاترین مقدار مصرف فسفر، بیشترین مقدار آنها بدست آمد که البته در اغلب صفات کاربرد سودوموناس نسبت به عدم مصرف آن در سطوح مختلف فسفر برتری داشت و همچنین در اغلب صفات کاربرد سودوموناس با مقادیر $P_1=50$, $P_2=75$, $P_3=100$ کیلوگرم در هکتار توصیه شده تفاوت معنی دار نداشت. کاربرد آزوسپیریوم نیز توانست روی صفات عملکرد دانه، ارتفاع گیاه و طول سنبله و پروتئین دانه تاثیر معنی دار داشته باشد و در بالاترین مقدار مصرف فسفر، تاثیر بیشتری داشته باشد. کاربرد مقادیر مختلف فسفر نیز اثر مثبتی روی صفات عملکرد دانه، ارتفاع گیاه و طول سنبله و پروتئین دانه داشت که البته این میزان تاثیر بر روی پروتئین دانه معنی دار بود. کاربرد توام سودوموناس و آزوسپیریوم دارای اثر مثبت و سینرژیستی روی عملکرد دانه، ارتفاع گیاه و طول سنبله و پروتئین دانه داشت که البته این میزان تاثیر بر روی طول سنبله معنی دار بود. کاربرد سه گانه سودوموناس، آزوسپیریوم و فسفر روی صفات اندازه گیری شده اثر مثبت داشته که البته این تاثیر مثبت روی عملکرد دانه معنی دار بود و اغلب کاربرد همزمان سودوموناس و آزوسپیریوم همراه با سطح فسفر ۱۰۰ درصد، اثرات چشمگیری داشته است.

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصله توانایی باکتری ها را در افزایش جذب عناصر نشان می گذارد که افزایش رشد اندام هوایی و بهبود خصوصیات کمی و کیفی محصول را در پی دارد.



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی

۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی

ایده های نو در کشاورزی

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد دانه | ارتفاع گیاه | طول سنبله | پروتئین دانه |
|--------------------------|------------|-----------------|-------------|-----------|--------------|
| تکرار | ۲ | ۲۴۰۲۹۶۵.۶۷۳ | ۱۸۵.۳۰۴ | ۰.۱۱۸ | ۰.۷۶۷ |
| کود شیمیایی، فسفر (P) | ۳ | ۳۳۱۸۱۳۶.۳۲۱ * | ۶۸.۱۰۴ ns | ۰.۰۳۱ ns | ۶۷.۸۱۲ ** |
| اشتباه کرت‌های اصلی | ۶ | ۱۳۶۷۲۱۳.۳۳۷ | ۱۶۵.۹۹۹ | ۰.۰۹۸ | ۰.۱۰۹ |
| باکتری آزوسبیریلوم (AZO) | ۱ | ۱۰۸۶۰۱۹۱.۳۹۸ ** | ۲۲۱.۴۵ ** | ۱.۰۳۵ ** | ۴۲.۵۴۵ ** |
| AZO*P | ۳ | ۲۲۰۳۵۴۸.۶۹۲ * | ۵.۳۲۶ ns | ۰.۱۵۴ ns | ۰.۰۱۱ ns |
| باکتری سودوموناس (PSE) | ۱ | ۱۰۸۶۴۷۰۲.۲۹۱ ** | ۳۴۲.۹۳۵ ** | ۰.۵۵۳ ** | ۴۰.۹۰۴ ** |
| P*PSE | ۳ | ۱۳۵۱۲۴.۸۳۵ ns | ۱۰.۸۶۱ ns | ۰.۰۵۷ ns | ۰.۱۱۴ ns |
| AZO*PSE | ۱ | ۳۵۳۶۷۴.۴۹۱ ns | ۲.۱۲۵ ns | ۰.۲۹۶ * | ۰.۰۱۶ ns |
| P*AZO*PSE | ۳ | ۲۱۸۸۰۱۷.۵۸۹ * | ۷.۰۷۱ ns | ۰.۰۰۴ ns | ۰.۰۵۲ ns |
| اشتباه کرت‌های فرعی | ۲۴ | ۶۹۵۴۴۳.۳۴۵ | ۱۷.۱۲۴ | ۰.۰۶۵ | ۰.۰۴۹ |
| ضرب تغییرات % | | ۹.۷۹۰ | ۴.۴۷۰ | ۵.۱۵۰ | ۱۰.۸۹۰ |

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns عدم وجود اختلاف معنی دار



پنجمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان (اصفهان)، دانشکده کشاورزی

۲۸-۲۷ بهمن ماه ۱۳۸۹



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

جدول ۲ - مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده

| تیمارها | عملکرد دانه (kg.ha-1) | طول سنبله (cm) | بیروتین: دانه (gr.100 gr) | ارتفاع گناه (cm) |
|--|-----------------------|----------------|---------------------------|------------------|
| عدم کاربرد فسفر | ۷۶۹۷.۵ C | ۴۸۹۸ A | ۸.۹۵۵ D | ۸۹.۱۵ A |
| کاربرد ۵۰ کیلوگرم فسفر در هکتار P ₁ | ۸۵۳۶.۹ B | ۵.۰۰۲ A | ۱۰.۸۵ C | ۹۳.۷۵ A |
| کاربرد ۷۵ کیلوگرم فسفر در هکتار P ₂ | ۸۵۹۹.۲ AB | ۵.۰۰۷ A | ۱۲.۶۸ B | ۹۴.۵۶ A |
| کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم فسفر در هکتار P ₃ | ۹۱۹۳.۹ A | ۴.۹۵۲ A | ۱۴.۴۸ A | ۹۲.۵۷ A |
| عدم کاربرد باکتری آزوسینریلوم AZO ₀ | ۸۱۵۶.۲ B | ۴.۸۱۷ B | ۱۰.۸ B | ۹۰.۳۵۸ B |
| کاربرد باکتری آزوسینریلوم AZO ₁ | ۸۸۰۷.۶ A | ۵.۱۱۱ A | ۱۲.۶۸۳ A | ۹۴.۶۵۴ A |
| P ₁ AZO ₀ | ۷۳۸۸ D | ۴.۶۲۷ C | ۸.۰۰۰ E | ۸۶.۹۸ C |
| P ₁ AZO ₁ | ۸۰۰۶ CD | ۵.۱۶۸ A | ۹.۹۱۰ D | ۹۱.۳۲ ABC |
| P ₁ AZO ₀ | ۸۲۶۹ BCD | ۴.۷۸۷ BC | ۹.۹۱۰ D | ۹۲.۱۰ ABC |
| P ₁ AZO ₁ | ۸۸۰۵ BC | ۵.۲۱۷ A | ۱۱.۸۰ C | ۹۵.۴۰ A |
| P ₂ AZO ₀ | ۸۴۳۳ BCD | ۴.۹۴۸ ABC | ۱۱.۷۱ C | ۹۲.۸۷ AB |
| P ₂ AZO ₁ | ۹۲۸۶ AB | ۵.۰۶۵ AB | ۱۳.۶۴ B | ۹۶.۲۵ A |
| P ₃ AZO ₀ | ۸۵۳۴ BCD | ۴.۹۰۸ ABC | ۱۳.۵۹ B | ۸۹.۴۸ BC |
| P ₃ AZO ₁ | ۹۸۵۳ A | ۴.۹۹۵ AB | ۱۵.۳۹ A | ۹۵.۶۵ A |
| عدم کاربرد باکتری سودوموناس PSE ₀ | ۸۰۰۵ B | ۴.۸۵۷ B | ۱۰.۸۱۹ B | ۸۹.۸۳۳ B |
| کاربرد باکتری سودوموناس PSE ₁ | ۸۹۱۱.۷ A | ۵.۰۷۲ A | ۱۲.۶۶۵ A | ۹۵.۱۷۹ A |
| P ₁ PSE ₀ | ۷۴۱۹ B | ۴.۸۶۷ AB | ۸.۱۵۸ E | ۸۶.۲۸ D |
| P ₁ PSE ₁ | ۷۹۷۵ B | ۴.۹۲۸ AB | ۹.۷۵۲ D | ۹۲.۰۲ BC |
| P ₁ PSE ₀ | ۷۸۳۸ B | ۴.۸۰۳ B | ۹.۸۱۸ D | ۹۰.۰۰ CD |
| P ₁ PSE ₁ | ۹۲۳۶ A | ۵.۲۰۰ A | ۱۱.۸۹ C | ۹۷.۵۰ A |
| P ₂ PSE ₀ | ۸۳۴۳ AB | ۴.۹۰۷ AB | ۱۱.۷۵ C | ۹۳.۱۲ ABC |
| P ₂ PSE ₁ | ۹۳۷۶ A | ۵.۱۰۷ AB | ۱۳.۶۰ B | ۹۶.۰۰ AB |
| P ₃ PSE ₀ | ۹۶۰۰ AB | ۴.۸۵۲ B | ۱۳.۵۵ B | ۸۹.۹۳ CD |
| P ₃ PSE ₁ | ۹۷۸۷ A | ۵.۰۵۲ AB | ۱۵.۴۲ A | ۹۵.۲۰ ABC |
| AZO ₀ PSE ₀ | ۷۴۹۳ C | ۴.۶۳۲ B | ۹.۸۵۹ C | ۸۷.۴۷ C |
| AZO ₀ PSE ₁ | ۸۷۳۱.۸ B | ۵.۰۰۳ A | ۱۱.۷۴ B | ۹۳.۲۴ B |
| AZO ₁ PSE ₀ | ۸۵۲۱.۴ B | ۵.۰۸۲ A | ۱۱.۷۸ B | ۹۲.۱۹ B |
| AZO ₁ PSE ₁ | ۸۹۹۲.۶ A | ۵.۱۴۰ A | ۱۳.۵۹ A | ۹۷.۱۲ A |
| P ₁ AZO ₀ PSE ₀ | ۶۱۱۸ E | ۴.۵۰۷ C | ۷.۱۳۷ F | ۸۳.۴۰ F |
| P ₁ AZO ₀ PSE ₁ | ۷۹۵۹.۶ BCDE | ۴.۷۴۷ BC | ۸.۸۶۳ E | ۹۰.۵۷ BCDEF |
| P ₁ AZO ₁ PSE ₀ | ۸۰۲۰ BCDE | ۵.۲۲۷ AB | ۹.۱۸۰ E | ۸۹.۱۷ CDEF |
| P ₁ AZO ₁ PSE ₁ | ۷۹۹۲.۳ BCDE | ۵.۱۱۰ AB | ۱۰.۶۴ D | ۹۳.۴۷ ABCDE |
| P ₁ AZO ₀ PSE ₀ | ۷۳۳۵ DE | ۴.۴۹۰ C | ۸.۹۵۰ E | ۸۸.۸۰ DEF |
| P ₁ AZO ₀ PSE ₁ | ۹۲۰۳ BC | ۵.۰۸۳ AB | ۱۰.۸۷ D | ۹۵.۴۰ ABCD |
| P ₁ AZO ₁ PSE ₀ | ۸۳۴۰ BCDE | ۵.۱۱۷ AB | ۱۰.۶۹ D | ۹۱.۲۰ BCDEF |
| P ₁ AZO ₁ PSE ₁ | ۹۲۶۹ BC | ۵.۳۱۷ A | ۱۲.۹۰ C | ۹۹.۶۰ A |
| P ₂ AZO ₀ PSE ₀ | ۷۴۲۳ DE | ۴.۷۸۷ BC | ۱۰.۷۱ D | ۹۱.۸۷ ABCDE |
| P ₂ AZO ₀ PSE ₁ | ۹۴۴۳ B | ۵.۱۱۰ AB | ۱۲.۷۰ C | ۹۳.۸۷ ABCDE |
| P ₂ AZO ₁ PSE ₀ | ۹۲۶۳ BC | ۵.۰۲۷ AB | ۱۲.۷۸ C | ۹۴.۳۷ ABCD |
| P ₂ AZO ₁ PSE ₁ | ۹۳۰۸ BC | ۵.۱۰۳ AB | ۱۴.۵۱ B | ۹۸.۱۳ AB |
| P ₃ AZO ₀ PSE ₀ | ۸۳۹۴.۱ BCDE | ۴.۷۴۳ BC | ۱۲.۶۴ C | ۸۵.۸۳ EF |
| P ₃ AZO ₀ PSE ₁ | ۸۶۷۴.۴ BCD | ۵.۰۷۳ AB | ۱۴.۵۳ B | ۹۳.۱۳ ABCDE |
| P ₃ AZO ₁ PSE ₀ | ۸۸۰۷ BCD | ۴.۹۶۰ ABC | ۱۴.۴۷ B | ۹۴.۰۳ ABCD |
| P ₃ AZO ₁ PSE ₁ | ۱۰۹۰۰ A | ۵.۰۳۰ AB | ۱۶.۳۰ A | ۹۷.۲۷ ABC |

در هر ستون میانگینهایی که دارای حروف مشابه میباشند، اختلاف معنی داری ندارند (دانکن /۵)

منابع:

- Glick, B. R. 1995. The enhancement of plant growth by Free-Living Bacteria. Can. J. Microbiol. 41: 109-117.
- Johnson, J. W. and R. E. Wilrinson. 1992. Wheat growth response of cultivars to H⁺ concentration. Plant and Soil. 146: 55-59.



3. Kloepper, J. W. and Schroth, M. N. 1978. Plant Growth Promoting Rhizobacteria on radishes. Proceeding of the International Conference on Plant Pathogenic Bacteria. 2: 879-882
- 4.

Evaluation PGPRs and Phosphorus application together on quality an quantity characters of barley

Seyyed Ahmad Eftekhari^{1*}, Mohammad Reza Ardakani¹, Farhad Rejali², Farzad Paknejad¹, Tahere Hasanabadi¹

¹ Agriculture Research Center, Islamic Azad University, Karaj Branch, Iran

² Soil and Water Research Institute, Iran

* Ahmadedftekhari61@yahoo.com

Abstract

This experiment was designed to investigate Evaluation PGPRs and Phosphorus application together on quality an quantity characters of barley. The trial field was located on field research Islamic Azad University, Karaj Branch. Three factors included *Azospirillum* inoculation; at two levels (Azo_1 =with and Azo_0 = without application) and *pseudomonas* inoculation, at two levels (Pse_1 =with and Pse_0 =without application) as sub plot and phosphorus fertilization at four levels ($P_0=0$, $P_1=50$, $P_2=75$, $P_3=100$ kg.ha⁻¹) as main plot, have been studied in split- plot factorial experiment in the form of complete randomized block design. The results showed bacteria inoculation on measured characters had effective the best treatment with *Azospirillum* and *Pseudomonas* and amount of different phosphorus application together on yield and grain protein by 10900kg.ha⁻¹ and 16.3 g.100g was $Azo_0 * Pse_0 * P_3$ treatment. The results shows bacteria increase nutrition uptake and effect on and cause increasment grain yield and grain protein.

Keywords: grain protein , phosphorus , PGPR.