

## تأثیر باکتری های افزایش دهنده رشد گیاه (PGPR) بر تسهیم ماده خشک و برخی ویژگی های دورگ های دیررس ذرت در گلخانه

آیدین حمیدی<sup>۱</sup>، احمد اصغرزاده<sup>۲</sup>، رجب چوکان<sup>۳</sup>، مجید دهقان شعار<sup>۴</sup>، امیر قلاوند<sup>۵</sup> و محمد جعفر ملکوتی<sup>۶</sup>

۱- عضو هیأت علمی (استادیار پژوهش) و معاون تحقیقات فن آوری بذر و نهال مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، (کرج- بولوار نبوت- نبش سهروردی ۲- عضو هیأت علمی (استادیار پژوهش) بخش تحقیقات بیولوژی خاک مؤسسه تحقیقات خاک و آب (تهران)، ۳- عضو هیأت علمی (دانشیار پژوهش) و معاون پژوهشی و رئیس بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر (کرج)، ۴- عضو هیأت علمی (استادیار پژوهش) بازنشسته و رئیس سابق مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال (کرج) ۵- عضو هیأت علمی (دانشیار) گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (تهران)، ۶- عضو هیأت علمی (استاد) و مدیر گروه خاک شناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس (تهران).

### مقدمه:

باکتری های افزایش دهنده رشد گیاه (PGPR) از مهمترین کودهای زیستی بوده و با محلول کردن و افزایش فراهمی زیستی عناصر معدنی، تثبیت زیستی نیتروژن، مهار عوامل بیماریزا و تولید مواد تنظیم کننده رشد گیاه الگوی تخصیص ماده خشک اندام ها، رشد و نمو بوته و ریشه و عملکرد گیاهان زراعی را بهبود می بخشد [۱ و ۹]. Rohitashav- Singh و همکاران [۸] و Kapulnik و همکاران [۶] افزایش وزن خشک برگ های ذرت به ترتیب در اثر *ازوتوباکتر* و *ازوسپیریلوم*، همچنین Bashan و Dubrovsky [۱] افزایش ماده خشک ساقه ذرت در اثر *ازوسپیریلوم* را مشاهده کردند. اثرات مثبت PGPR بر افزایش سطح کل ریشه، وزن خشک ریشه، طول ریشه، تعداد ریشه های فرعی، تعداد و تراکم تارهای کشنده همچنین افزایش تقسیم سلول های مریستم ریشه و تحریک تراوشات از ریشه گیاهان نیز مشخص شده [۷] و Zahir و همکاران [۱۰] افزایش طول و وزن خشک ریشه ذرت را در اثر PGPR تولید اکسین، و Fallik و همکاران [۲] نیز افزایش سطح ریشه ذرت در اثر اکسین *ازوسپیریلوم برازیلنس* و Gonzalez-Lopez و همکاران [۴] افزایش رشد ریشه ذرت با اکسین *ازوتوباکتر کروکوکوم* را مشاهده کردند. بهبود رشد ریشه ذرت نیز در اثر اسید جیبرلیک و سیتوکینین *ازوسپیریلوم لیپوفروم* و *سودوموناس پوتیدا* مشخص شده است [۳ و ۵]. هدف این پژوهش بررسی اثر سویه های *ازوتوباکتر کروکوکوم*، *ازوسپیریلوم لیپوفروم*، *ازوسپیریلوم برازیلنس* و *سودوموناس فلورسنس* بر تسهیم ماده خشک و برخی ویژگی های ظاهری بوته و شاخص های ریشه دورگ های دیررس ذرت در شرایط گلخانه بود.

### مواد و روشها:

این پژوهش در آزمایشگاه تجزیه بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال و گلخانه بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج اجرا شد. بذرهای سه دورگ ساده دیررس ذرت: سینگل کراس ۷۰۴ (B73 × Mo17)، سینگل کراس ۷۰۰ (K74/1 × K18) و یک دورگ ساده امیدبخش (B73 × K18) با مایه تلقیح مایع خالص سویه (Strain 5) باکتری *ازوتوباکتر کروکوکوم* (Az)، سویه های (Strain OF) *ازوسپیریلوم لیپوفروم* و (Strain 21) *ازوسپیریلوم برازیلنس* (As) و سویه (Strain P21) *سودوموناس فلورسنس* (Ps) به صورت ساده (بایک باکتری) و تلقیحی (با دو باکتری و سه جنس باکتری) تلقیح شدند. سپس در گلدان ها کشت شده و در گلخانه با آرایش آزمایش دو فاکتوره با ۲۴ تیمار (۳ دورگ × ۸ تلقیح بذر) بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار قرار داده شدند. در دوره ۹۰ روز آزمایش (تا مرحله کاکل دهی) دمای گلخانه ۳۰-۲۵ درجه سانتی گراد و طول روز ۱۴-۱۳ ساعت بوده و نور لازم با لامپ های ۴۰۰ وات بخار سدیم (۹۰۰۰ لوکس) و نیاز عناصر غذایی و آب با تغذیه گلدان ها با محلول

مغذی هوگند ذرت هر هفته دوبار، تأمین شد. ویژگی های بررسی شده: ارتفاع بوته و بلال، قطر ساقه، تعداد برگ های بوته و بالای بلال، وزن خشک برگ ها، ساقه، گل تاجی و بوته، سطح، حجم، طول و وزن خشک ریشه و نسبت وزن خشک بخش هوایی بوته به وزن خشک ریشه بودند و داده ها با نرم افزار **MSTAT\_C (Ver. 2.1)** تجزیه و تحلیل آماری شدند.

### نتایج و بحث

نتایج مشخص نمود که به جز تعداد برگ های بوته و بالای بلال سایر ویژگی ها تحت تأثیر تیمارها و اثر متقابل آنها قرار گرفتند. همچنین مشخص گردید که به ترتیب دورگ های **B73×K18**، **۷۰۴** و **۷۰۰** از لحاظ این ویژگی ها بیشتر تحت تأثیر تلقیح با **PGPR** قرار گرفتند و تلقیح با باکتری های سه جنس بیشترین تأثیر افزایش دگی رشد را بر هر سه دورگ داشت و مایه تلقیح تلفیق باکتری های *Azotobacter* کروکوکوم و *Sodomonas* فلورسنس و تلقیح بذر با هر یک از این دو باکتری، از لحاظ تحریک رشد در مرتبه های بعدی قرار داشتند. همچنین تفاوت دورگ ها از لحاظ پاسخ به **PGPR** مشخص شد. می توان چنین بیان داشت که احتمالاً این دورگ ها از لحاظ میزان و نوع ترکیبات مواد مترشحه ریشه که نقش مهمی در برقراری و پایداری رابطه متقابل بین گیاه و **PGPR** بر عهده دارند، با یکدیگر متفاوت اند. بنابراین احتمالاً تفاوت میان این دورگ ها از لحاظ وجود چنین ترکیبات در ترشحات ریشه که سبب تفاوت تأثیر **PGPR** بر رشد و نمو کل بوته از جمله سیستم ریشه گردیده را علت تفاوت پاسخ این دورگ ها از لحاظ پاسخ به **PGPR** بکار رفته دانست. بنابراین رابطه متقابل هم افزایی **PGPR** و دورگ های ذرت بوجود آمده و روابط مثبت بین گیاه ذرت و این باکتری ها تقویت گردیده که منجر به افزایش رشد رویشی بوته و بهبود رشد ریشه شده است.

### منابع

- [۱] Bashan, y. and Dubrovsky, J G. (1996) *Azospirillum* spp. Participation dry matter partitioning in grasses at the whole plant level. *Biology and Fertility of Soils*, 23 :435-440.
- [۲] Fallik, E., Okon, Y., Epstein, E., Goldman, A. and Fischer, M. 1989. Identification and quantification of IAA and IBA in *Azospirillum braziliens* inoculated maize roots. *Soil Biology and Biochemistry*, 21: 147-153.
- [۳] Fulchieri, M. and Frioni, L. 1994. *Azospirillum* inoculation on maize (*Zea mays* L.): effect on yield in a field experiment in central Argentina. *Soil Biology and Biochemistry*, 26: 921-923.
- [۴] Gonzalez-Lopez, J., Martinez-Toledo, M. V. Riena, S. and Salmeron, V. 1991. Root exudates of maize and production of auxin, gibberellins, cytokinin, amino acids and vitamins by *Azotobacter chroococcum* in chemically-defined mediated dialyzed- soil media. *Technological and Environmental Chemistry*, 33: 69-78.
- [۵] Hall, J. A., Pierson, D., Ghosh, S. and Glick, B. R. 1996. Root elongation in various agronomic crops by the plant growth promoting rhizobacterium *Pseudomonas putida* GR12-2. *Israel Journal of Plant Sciences*, 44: 37-42.
- [۶] Kapulnik, Y., Sarig, S., Nur, A., Okon, Y. and Henis, Y. 1982. The effect of *Azospirillum* inoculation on growth and yield of corn. *Israel Journal of Botany*, 31: 247-255.
- [۷] Pan, B., Bai, Y. M., Leibovitch, S. and Smith, D. L. 1999. Plant growth promoting rhizobacteria and kinetin as ways to promote corn growth and yield in a short growing season area. *European Journal of Agronomy*, 11: 179-186.
- [۸] Rohitashav- Singh, Sood, B. K. Sharma, V. K. and Singh, R. 1993. Response of forage maize (*Zea mays* L.) to *Azotobacter* inoculation and nitrogen. *Indian Journal of Agronomy*, 38 : 555-558.

- [۹]Sturz, A. V. and Christie, B. R. 2003. Beneficial microbial allelopathies in the root zone : the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria. *Soil and Tillage Research*, 72 : 107-123.
- [۱۰]Zahir, A. Z., Abbas, S. A. , Khalid, A. and Arshad, M. 2000. Substrate dependnd microbially derived plant hormones for improving growth of maize seedlings. *Pakistan Journal of Biological Science*, 3:289-291.