

## مقایسه تاثیر تولید سیانید در سودوموناس های تولید کننده سیدروفور بر جذب آهن، روی و منگنز در گیاه سویا

عالمه کرمی<sup>۱</sup>، حسینعلی علیخانی<sup>۲</sup>، حسین بشارتی<sup>۳</sup>، غلامرضا ثواقبی<sup>۴</sup>، نجمه اسدی<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، <sup>۲</sup> استادیار گروه خاکشناسی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، <sup>۳</sup> عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات آب و خاک تهران، <sup>۴</sup> دانشیار گروه خاکشناسی، <sup>۵</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

### مقدمه

یکی از مکانیسم های مستقیم افزایش رشد گیاهان توسط باکتری های محرک رشد گیاه (PGPRs) تولید سیدروفور می باشد (Ping and Boland, 2004). سیدروفور که در شرایط کمبود آهن توسط بسیاری از میکروارگانیسم های خاکری تولید می شود، یکی از مکانیسم های طبیعی است که افزایش قابلیت جذب آهن را در محیط های تهویه شده امکان پذیر می سازد (Neilands and Leong, 1986). نقش سیانید هیدروژن به عنوان یک کلات کننده یون های فلزی نظیر آهن در کنترل قارچ *Phythium ultimum* روی گیاهان کرفس و خیار به اثبات رسیده است. از این رو برخی محققین معتقدند که سیانید هیدروژن در حقیقت نوعی سیدروفور محسوب می شود (Keel and Defago, 1997). تولید سیانید هیدروژن و سیدروفور از مکانیسم های غیرمستقیم میکروارگانیسم های محرک رشد گیاه نیز محسوب می شود. متابولیت های مذکور با اثر بازدارندگی بر روی پاتوژن ها باعث بهبود رشد و عملکرد گیاهان می شوند (Schippers, et al., 1990). در عین حال سودوموناس های تولیدکننده HCN به عنوان رایزوباکتری های مضر (DRB) و بازدارنده رشد گیاه نیز گزارش شده اند (Gutierrez et al., 1996, Goel, et al., 2002). گیاه سویا از گیاهان حساس به کمبود آهن است، اگرچه ژنوتیپ های مختلف این گیاه برای مصرف آهن خاک کارایی متفاوتی دارند. کاربرد کودهای حاوی آهن در خاک هایی که با کمبود این عنصر مواجه می باشند، نتایج متناقضی را در مورد عملکرد سویا بدنبال داشته است (رونقی و همکاران، ۱۳۸۵).

### مواد و روش ها

در این پژوهش ده جدایه سودوموناس فلورسنس بومی خاک های استان مازندران که از ریزوسفر گیاه سویا جداسازی شده بودند و براساس نتایج ارزیابی های انجام شده در آزمایشگاه همه آنها از توان بالای تولید سیدروفور برخوردار بودند، از نظر تولید سیانید نیز مورد بررسی قرار گرفتند. پنج جدایه با توانایی بالا در تولید HCN و پنج جدایه فاقد توان تولید HCN جهت تلقیح گیاهان در کشت گلخانه، انتخاب و به مقدار کافی تکثیر شدند. کشت گلخانه ای سویا در قالب طرح کاملا تصادفی با پایه فاکتوریل با ۱۲ تیمار و در چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۱۰ جدایه سودوموناس فلورسنس، مخلوط سویه ها و شاهد بدون باکتری بودند. در ۴۸ گلدان حاوی ۳ کیلوگرم خاک لوم رسی گیاه سویا رقم ویلیامز کشت شد. بذور جوانه دار سویا (*Glycine max L.*) به هنگام کشت علاوه بر تلقیح با زادمایه تهیه شده از هر جدایه سودوموناس فلورسنس با یک جدایه برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم جهت تامین نیتروژن از طریق تثبیت بیولوژیک نیز تلقیح گردیدند. مراقبت های لازم در طول دوره رشد اعمال شده و گیاهان پس از تشکیل غلاف و دانه و قبل از ریزش و زرد شدن برگ ها، برداشت شدند. غلظت آهن، روی و منگنز در اندام هوایی با استفاده از دستگاه جذب اتمی تعیین شده و در نهایت آهن، روی و منگنز جذب شده در اندام گیاهی محاسبه شد. نتایج با نرم افزار آماری SAS تجزیه و تحلیل شده و نمودارها با نرم افزار Excel رسم گردید.

## نتایج و بحث

تلقیح سویا با تمامی جدایه‌های باکتری *سودوموناس فلورسنس* موجب افزایش معنی‌دار (در سطح ۱٪) آهن و روی جذب‌شده نسبت به تیمار شاهد بدون باکتری گردید. همچنین منگنز جذب شده نیز افزایش یافت، ولی این افزایش از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. میانگین آهن جذب شده در گیاهان تلقیح شده با باکتری دارای توان تولید سیانید ۵۱/۰۵۱ میلی‌گرم در کیلوگرم و برای گیاهان تلقیح شده با باکتری فاقد توان تولید سیانید ۳/۴۵۸ میلی‌گرم در کیلوگرم بود که حاکی از ۳۱/۵۴ درصد افزایش جذب آهن در تولیدکنندگان سیدروفور و سیانید نسبت به تولیدکنندگان سیانید می‌باشد. افزایش غلظت آهن در اندام‌هوایی گیاهان تلقیح شده با باکتری *سودوموناس فلورسنس* نسبت به شاهد بدون تلقیح بسیار چشمگیر بود، با توجه به پایین بودن مقدار آهن قابل جذب خاک مورد استفاده در کشت گلخانه، این مسئله حائز اهمیت می‌باشد. روی جذب شده در اندام هوایی گیاهان تلقیح شده با باکتری فاقد توان تولید سیانید ۲۵/۳۹٪ نسبت به گیاهان تلقیح شده با باکتری دارای توان تولید سیانید کاهش نشان داد. افزایش منگنز جذب شده نسبت به تیمار شاهد

## منابع

- ۱- قاسمی فسایی، ر.، رونقی، ع.، مفتون، م. و کریمیان، ن. ۱۳۸۵. تاثیر آهن بر عملکرد و ترکیب شیمیایی ژنوتیپ‌های سویا. مجله علمی کشاورزی. ج ۲۹. ش ۲.
- 2-Ping, L., and Boland, W., 2004. Signals from the underground: bacterial volatiles promote growth in *Arabidopsis*. Trends.Plant. Sci. 9(6).
- 3-Neilands, J. B. and S. A. Leong. 1986. Siderophores in relation to plant growth and disease. Ann. Rew. Plant. Physiol. 37:187-208.
- 4-Keel, C., and Defago, G., 1997. Interaction between beneficial soil bacteria and root pathogens: mechanisms and ecological impact. In: A. G. Gange, V.K. Brown(eds). Multitrophic interaction in terrestrial systems. Blackwell Scientific, London. UK. Pp. 27-46.
- 5-Gutierrez Manero, F. J., Acero, N., Lucas, A., Probanza, A. 1996. The influence of native rhizobacteria on European alder (*Alnus glutinosa* L. Gaertn) growth. Plant Soil. 182:67-74.
- 6-Goel, A., Sindhu, S. and Dadarwal, K. 2002. Stimulation of nodulation and plant growth of chickpea (-*Cicer arietinum* L.) by *Pseudomonas* spp. antagonistic to fungal pathogens. Biol. Fertil. Soils. 36(6):391-396.
- 7-Schippers, B., Bakker, A.W., Bakker, P. A. H. M., and Vanpeer, R. 1990. Beneficial and deleterious effects of HCN-production pseudomonads on rhizosphere interaction. Plant Soil. 129:75-83.