بررسی تأثیر کاربرد سویه‌های سودوموناس فلورسنت بر رشد و جذب عناصر غذایی در گیاه سورگوم

عبدالرضا اخگر[1]، گلنار حسنی[2]
1- استادیار گروه خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
2- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک‌شناسی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان
arakhgar@yahoo.com

چکیده
در این تحقیق از بین 52 باکتری سودوموناس فلورسنت که از ریزوسفر نهال‌های پسته جداسازی شده بودند تعداد 7 باکتری با خصوصیات PGPRی متفاوت انتخاب و در یک آزمون گلخانه‌ای مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که کاربرد اکثر سویه‌های مورد آزمایش باعث افزایش وزن خشک ساقه و اندام هوایی گردید. هم‌چنین اکثر سویه‌های مورد آزمایش توانستند جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن، مس، منگنز و روی اندام هوایی را افزایش دهند. در بین سویه‌های مورد آزمون، سویه‌های P9 و P52 بیشترین تأثیر را بر افزایش شاخص‌های رشد و جذب عناصر سورگوم داشت.

کلمات کلیدی: رشد، سودوموناس فلورسنت، سورگوم، عناصر غذایی

مقدمه

سورگوم (*Sorghum bicolor* (L) *Moench*)گیاهی یک ساله، تک لپه‌ای و روز کوتاه است که از نظر اهمیت غذایی پنجمین غله‌ی دنیا محسوب می‌شود و به دلیل مقاومت این گیاه نسبت به خشکی، برای مناطقی که بارندگی منظمی ندارند گیاه مناسبی است. سورگوم با دارا بودن خصوصیاتی از جمله قدرت پنجه زدن زیاد، رشد سریع، عملکرد بالا و ارزش غذایی نسبتاً خوب از اهمیت زیادی برخوردار است (تربتی‌نژاد و چائینی، 1381). در سال‌های اخیر، استفاده از باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) به منظور بهبود و افزایش رشد گیاهان در سطح وسیعی افزایش یافته است. باکتری‌های محرک رشد گیاه می‌توانند از دو راه مستقیم (تثبیت نیتروژن، حل کردن فسفات‌های نامحلول، تأمین آهن از طریق تولید سیدروفورها، تولید هورمون‌های گیاهی چون اکسین‌ها و کم کردن اتیلن) و غیرمستقیم (کاهش یا ممانعت از اثرات مضر عوامل بیمارگر گیاهی) بر رشد و نمو گیاه اثر مفید داشته باشند. باکتری‌های جنس سودوموناس و به‌ویژه گروه سودوموناس‌های فلورسنت از مهم‌ترین باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه می‌باشند که می‌توانند از طریق مکانیسم‌هایی مانند افزایش انحلال ترکیبات نامحلول فسفر، تأمین آهن از طریق تولید سیدروفور، تولید هورمون‌های گیاهی و تولید آنزیم ACC دآمیناز باعث بهبود و افزایش رشد گیاه شوند.

مواد و روش‌ها

انتخاب باکتری‌های مورد آزمایش

بر اساس توانایی باکتری‌ها در استفاده از ACC به عنوان تنها منبع نیتروژن، توان حل تری کلسیم فسفات بالا، تولید مقادیر مختلف IAA و سیدروفور، تعداد 7 باکتری سودوموناس فلورسنت از بانک باکتری بخش بیولوژی دانشگاه ولی‌عصر رفسنجان جهت انجام آزمون گلخانه‌ای انتخاب شدند. جدول1 برخی خصوصیات محرک رشد باکتری‌های مورد استفاده در آزمون گلخانه‌ای را نشان می‌دهد.

آزمون گلخانه‌ای

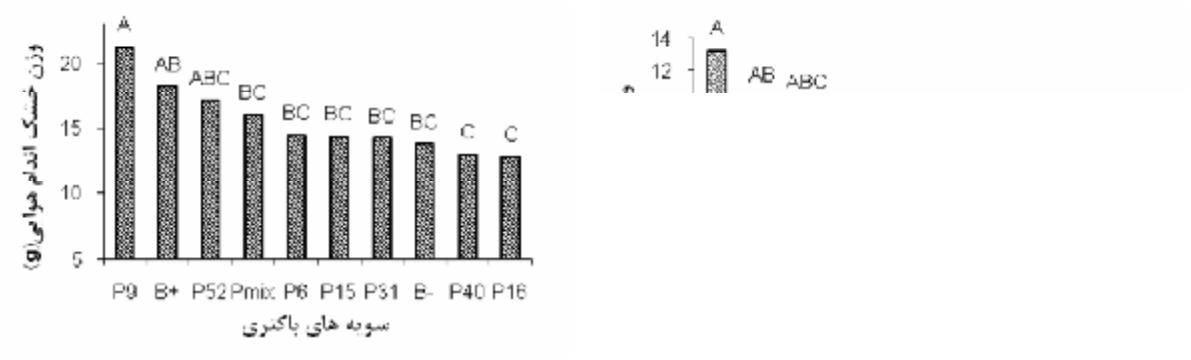
آزمون گلخانه‌ای در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با 10 سطح باکتری شامل 7 باکتری سودوموناس فلورسنت (P6، P9، P15، P16، P31، P40 و P52 و تیمار Pmix (شامل مخلوطی از باکتری‌های P16، P40 و P52) و 2 تیمار بدون باکتری یکی به عنوان شاهد مثبت (B^+) و دیگری به عنوان شاهد منفی (B^-)، انجام شد. در این آزمون گلدان‌های پلاستیکی 5 کیلوگرمی با خاک مورد نظر پر گردید و بر اساس نتایج آزمون خاک، 50 میلی‌گرم نیتروژن از منبع اوره و 30 میلی‌گرم پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم در کیلو گرم خاک به تمامی گلدان‌ها افزوده شد. به علاوه 30 میلی‌گرم فسفر از منبع منوکلسیم فسفات و 9 میلی‌گرم آهن در کیلوگرم خاک از منبع سکوسترین آهن به گلدان‌های شاهد مثبت اضافه گردید. پس از گذشت 2 ماه، گیاهان از گلدان‌ها خارج و شاخص‌های رشد شامل ارتفاع، قطر، وزن تر و خشک ساقه، وزن تر و خشک برگ و وزن تر و خشک اندام هوایی اندازه‌گیری گردید. هم‌چنین غلظت عناصر فسفر، سدیم، پتاسیم، آهن، مس، منگنز و روی نیز اندازه‌گیری شد.

جدول 1- برخی خصوصیات محرک رشد باکتری‌های مورد استفاده در آزمون گلخانه‌ای

جدایه	IAA ($\mu g\ ml^{-1}$)	دانسیته نوری در محیط DF + ACC	فسفر حل شده ($\mu g\ ml^{-1}$)	تولید سیدروفور (قطر هاله به کلنی)
P6	3/14	0/816	503/17	1/67
P9	2/56	0/912	486/54	1/63
P15	0/68	0/187	429/29	2/32
P16	4/57	0/156	459/71	2/32
P31	2/70	1/818	459/87	1/75
P40	7/63	0/814	499/38	1/68
P52	3/01	1/731	505/75	1/83

نتایج و بحث

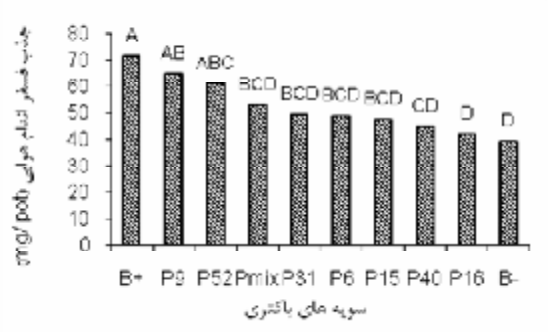
نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که اکثر سویه‌های مورد آزمایش توانستند وزن خشک ساقه و وزن خشک اندام هوایی سورگوم را نسبت به شاهد منفی افزایش دهند. در بین سویه‌های مورد آزمایش سویه P9 توانست وزن خشک ساقه و اندام هوایی را به ترتیب به مقدار 109% و 53/81% نسبت به شاهد منفی (B^-) بطور معنی‌داری افزایش دهد (شکل 1 و 2). De silva و همکاران (2000) افزایش سطح برگ و قطر ساقه ذغال‌اخته بوته بلند را در اثر کاربرد ***Pseudomonas fluorescense*** PF5 مشاهده کردند. Esitken و همکاران (2006) گزارش کردند که تلقیح گیلاس با باکتری‌های ***Pseudomonas*** BA-8 و ***Bacillus*** OSU-142 و تیمار ***Pseudomonas*** BA-8 + ***Basillus*** OSU-142 باعث افزایش محصول، وزن میوه و طول اندام هوایی گیاهان تلقیح شده نسبت به گیاهان شاهد (تلقیح نشده) شدند.



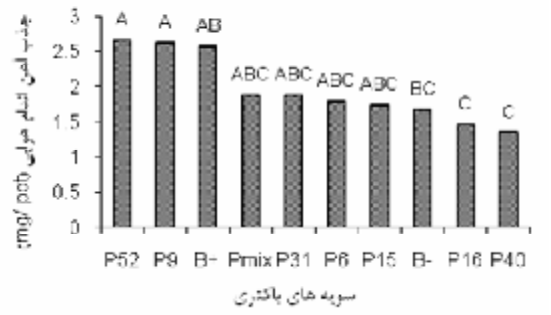
شکل1: کاربرد تیمارهای باکتری بر وزن خشک ساقه

شکل2: کاربرد تیمارهای باکتری بر وزن خشک اندام هوای

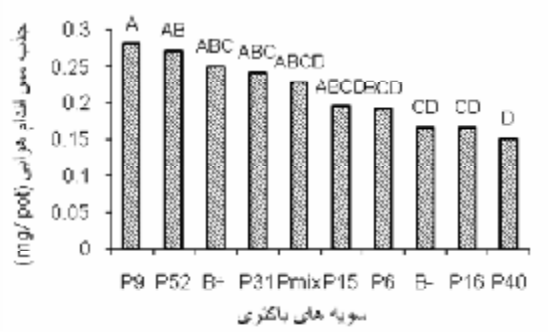
نتایج آزمون گلخانه‌ای نشان داد که اکثر سویه‌های مورد آزمایش باعث افزایش در جذب عناصر غذایی از جمله فسفر، آهن، منگنز، مس و روی اندام هوایی سورگوم شدند. در بین سویه‌های مورد آزمایش سویه‌های P52 و P9 بیشترین تأثیر را بر جذب عناصر غذایی سورگوم داشته‌اند، بطوریکه این جدایه‌ها توانستند جذب فسفر، آهن، مس و منگنز را به طور معنی‌داری نسبت به شاهد منفی مورد آزمون افزایش دهند. هم‌چنین جذب روی توسط سورگوم تیمارشده با باکتری P9 اختلاف معنی‌داری با شاهد بدون تلقیح نشان داد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود سویه P40 کمترین تأثیر را بر جذب عناصر غذایی سورگوم داشت.



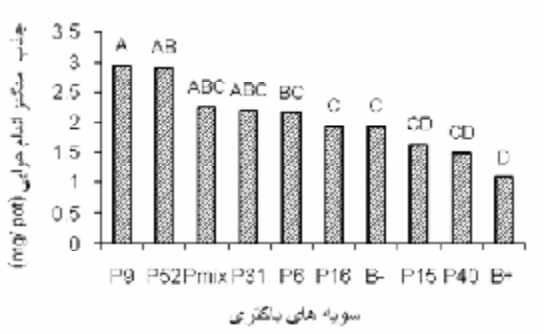
شکل3: کاربرد مختلف باکتری بر جذب فسفراندام هوایی



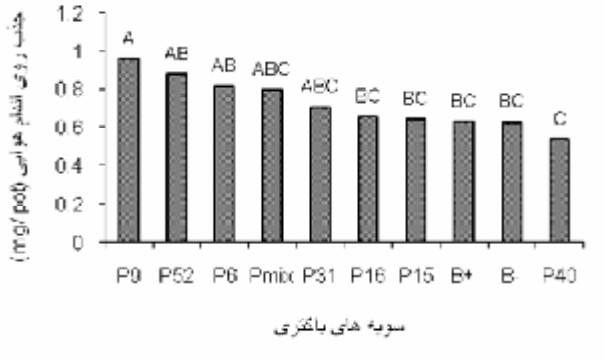
شکل4: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب آهن اندام هوایی



شکل5: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب مس اندام هوایی



شکل6: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب منگنز اندام هوایی



شکل7: کاربرد تیمارهای باکتری بر جذب روی اندام هوایی

توانایی سودوموناس‌ها در تولید اسیدهای آلی و انحلال منابع فسفر نامحلول از قبیل تری‌کلسیم فسفات در خاک می‌تواند در افزایش فسفر قابل استفاده برای گیاه و در نتیجه افزایش رشد گیاه سودمند باشد (Dey *et al*., 2004). به‌نظر می‌رسد تیمارهای باکتری با تولید سیدروفور موجب افزایش حلالیت آهن و در نتیجه افزایش جذب آهن توسط سورگوم‌ها گردیده باشند. افزایش جذب مس، منگنز و روی را می‌توان هم به ترشح اسیدهای آلی و هم تولید سیدروفور توسط باکتری‌ها مورد استفاده نسبت داد. Rasouli sadaghiani و همکاران (2008) در پژوهشی بر روی گندم مشاهده کردند که تلقیح گندم با سویه ***Pseudomonas*** 7NSK2 موجب افزایش جذب آهن ریشه و اندام هوایی شد. Esitken و همکاران (2006) طی مطالعه خود روی گیلاس نشان دادند که کاربرد باکتری‌های ***Pseudomonas*** BA-8 و ***Basillus*** OSU-142 به‌طور معنی‌داری مقدار منگنز برگ‌های گیلاس را افزایش داد. Karakurt & Aslantas (2010) در تحقیقی، افزایش غلظت روی برگ‌های سیب را در اثر کاربرد باکتری ***Pseudomonas*** BA-8 ***fluorescens*** گزارش کردند.

منابع

تربتی‌نژاد ن و چائینی م، 1381. اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه‌ای در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد 2. شماره 9. صفحه‌های 205 تا 220.

Alexander DB and Zuberer DA, 1991. Use of chrome azurol s reagents to evaluate siderophore production by rhizosphere bacteria. Biol. Fert. Soils 12:39-45.

Benet E, Tuzan S, Chanway CP and Enebak S, 2001. Alteration in plant growth and in root hormone levels of lodgepole pines inoculated with rhizobacteria. Can. J. Microbiol. 47:793-800.

De silva A, Petterson K, Rothrock C and Moore J, 2000. Growth promotion of highbush blueberry by fungal and bacterial inoculants. Hort Sci. 35:1228-1230.

Dey R, Pal KK, Bhatt DM and Chauhan SM, 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Archis hypogaea* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria, microbiol Res. 159: 371-394.

Esitken A, Pirlak L, Turan M and Sahin F, 2006. Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. Sci. Hort. 110:324-327.

Karakurt H and Aslantas R, 2010. Effects of some plant goowth promoting rhizobacteria (PGPR) strains on plant growth and leaf nutrient content of apple.J. Fruit. Ornamental. Plant Res. 18:101-110.

Rasouli sadaghiani MH, Barin M and Jalili F, 2008. The effect of PGPR incoculation on the growth of wheat. International meeting on soil fertility land management and Agroclimatology.