تاثیر باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) بر رشد و ترکیب شیمیایی گوجه فرنگی

محمد کتابی[1]، حسین بشارتی کلایه[2]، آزاده باپیری[3]، غلامرضا معافپوریان[4]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات فارس

2- رئیس موسسه تحقیقات خاک و آب کشور

3- عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه

4- رئیس بخش خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس
(Email: ketabi62@gmail.com) پست الکترونیکی مکاتبه کننده

چکیده

به منظور تاثیر باکتری های محرک رشد گیاه[1](PGPR) بر رشد و ترکیب شیمیایی گوجه فرنگی آزمایشی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس در سال زراعی 1389 بصورت گلخانه ای در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. در این تحقیق از 2 سویه باکتریایی شامل یک سویه حل کننده فسفات (باسیلوس) و یک سویه محرک رشد(سودوموناس) و تلفیقی از هر دو بصورت مایه تلقیح جامد(باکتری+پرلیت) و همچنین تیمارهای کودی 0، 50 ،75 و 100 درصد از کود اوره ،کود سولفات پتاسیم بدون آب ، کود دی سدیم منو هیدروژن فسفات و کود سولفات روی 34% خشک جهت جبران کمبود عناصر در خاک استفاده شد. نتایج نشان داد که تیمار باکتریایی باسیلوس در تعداد شاخه فرعی و سطح برگ ، تیمار باکتریایی سودوموناس بر درصد ازت گیاه و میزان مس و روی در گیاه و در نهایت تیمار باکتریایی باسیلوس-سودوموناس در شاخه اصلی ، وزن خشک اندام هوایی ، میزان آهن و فسفر در گیاه تفاوت معنی داری در سطح 5% نشان دادند.

کلمات کلیدی: باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) ، باسیلوس ، سودوموناس ، گوجه فرنگی

مقدمه

کودهای شیمیایی از 50 سال اخیر نقش عمده ای در افزایش عملکرد محصولات کشاورزی ایفا نموده اند اما بتدریج و با ظهور اثرات منفی ناشی از مصرف بی رویه و جایگزینی موقت مواد غذایی از دست رفته مشخص شد که این کودها قادر به حفظ سلامت و تجدید حاصلخیزی خاک نمی باشند. لذا تولید و مصرف کودهای بیولوژیک بعنوان مهمترین رویکرد در زمینه بیوتکنولوژی خاک به شمار می رود. یکی از مهمترین انواع کودهای بیولوژیک، باکتری های محرک رشد گیاه(PGPR) می باشند. توانایی باکتری های محرک رشد گیاه در افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی ، توسعه سیستم ریشه ای گیاه و کنترل عوامل بیماری زا باعث استفاده روزافزون از آنها شده است،بطوریکه رفته رفته جایگزین بخشی از کودهای شیمیایی خواهند شد(Compant *et al*, 2005).

انگیزه استفاده از کودهای بیولوژیک در کشورهای در حال توسعه هزینه زیاد و دسترسی کم به کودهای شیمیایی (Swift, 1997) و در کشورهای توسعه یافته مبارزه با آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف مواد شیمیایی کشاورزی است(Hatch *et al*, 2002). جایگزینی کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات نباتی با مایه تلقیح های مناسب حاوی باکتری های محرک رشد گیاه، ضمن تحریک رشد و افزایش عملکرد گیاهی و حفاظت از سلامت

۱- ***Plant Growth Promoting Rhizobacteria***

محیط زیست از خسارت ناشی از بیمارگرها و کاهش محصول جلوگیری می کند(Glick, 1995). این باکتری ها از راههای مختلف سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شده و با افزایش تحرک عناصر معدنی نامحلول جذب آنها را توسط گیاه بهبود می بخشد(Lifshitz *et al*,۱۹۸۷) .

انتخاب این باکتری ها به جهت دستیابی به چگونگی تاثیر بر روی گوجه فرنگی توسط محققین در شرایط مختلف توصیه شده است.

اثر باکتری های محرک رشد بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف در آزمایشگاه ،گلخانه و مزرعه مورد بررسی قرار گرفته است.سویه های سودوموناس پوتیدا و سودوموناس فلورسنس باعث افزایش رشد طولی ریشه ساقه در کاهو و گوجه فرنگی و افزایش عملکرد در سیب زمینی ،تربچه، برنج،گیاهان زینتی و گندم می شوند(Ribaudo *et al*, 2006) .

مواد و روشها

این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس واقع در شهرستان زرقان با مختصات جغرافیایی "30 ´47 °29 طول جغرافیایی و ´44 °52 عرض جغرافیایی در سال زراعی 89 بصورت گلخانه ای و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با 4 تکرار انجام شد. در این تحقیق از 2 سویه باکتریایی شامل یک سویه حل کننده فسفات (باسیلوس) و یک سویه محرک رشد(سودوموناس) و تلفیقی از هر دو بصورت مایه تلقیح جامد(باکتری+ پرلیت) و همچنین تیمارهای کودی 0، 50 ، 75 و 100 درصد از کود اوره ،کود سولفات پتاسیم بدون آب ، کود دی سدیم منو هیدروژن فسفات و کود سولفات روی 34% خشک جهت جبران کمبود عناصر در خاک استفاده شد. در این آزمایش از گلدانهایی با ارتفاع 17 سانتی متر و قطر 18 سانتی متر استفاده گردید. این گلدانها با 4 کیلوگرم خاک که از نظر جمعیت میکروارگانیسم ها بسیار فقیر می باشد پر شدند. بذور گوجه فرنگی پس از استریل کردن به مدت 3 روز در دستگاه ژرمینیتور در دمای 22 درجه سانتی گراد و رطوبت 75 درصد نگه داری شده و بعد از جوانه زنی به گلدانها منتقل و مقدار 5 گرم از مایه تلقیح جامد باکتریایی به آنها اضافه گردید. بعد از نگه داری گلدانها به مدت 60 روز در گلخانه(دما 25 درجه سانتی گراد و مدت روشنایی و تاریکی 12 ساعت) ، میزان ارتفاع بوته بر حسب سانتی متر ، تعداد شاخه اصلی و فرعی هر بوته و سطح برگ در هر گلدان به روش Sugges قبل از برداشت و وزن خشک اندام هوایی و ریشه بر حسب گرم و عناصر ماکرو و میکرو اندازه گیری شدند.

به منظور اندازه گیری عناصر میکرو و ماکرو، پس از خشک نمودن اندام هوایی گیاه و آسیاب نمودن به ترتیب ازت بروش کجلدال ،فسفر به روش اولسن، پتاسیم با روش قرائت از دستگاه فلم فتومتر و میزان عناصر میکرو نیز به روش Dry ash ، حل کردن خاکستر در اسید کلریدریک 2 نرمال و میزان عناصر میکرو در عصاره حاصل با دستگاه جذب اتمی اندازه گیری گردید و داده های حاصل با استفاده از نرم افزار رایانه ای SPSS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و میانگین داده ها با آزمون LSD و با سطح احتمال 5 % مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که درمیزان شاخه اصلی بیشترین اثرگذاری مربوط به تیمار کودی 100و تیمار باکتریایی سودوموناس- باسیلوس بود. بطوریکه در زمان استفاده هر دو باکتری اثر گذاری به مراتب بیش از استفاده هر کدام از باکتری ها بطور

جداگانه بود که نشان دهنده برهمکنش مثبت بین دو باکتری در میزان شاخه اصلی می باشد. در میـزان شاخه فرعی بیشترین اثر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی باسیلوس بود. بدین ترتیب که در زمـان استفاده بـاکتری باسیلوس نظاره گر تعداد شاخه فرعی بیشتری نسبت به دیگر تیمارهای باکتریایی بودیم. در محاسبه میزان سطح برگ تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی باسیلوس بیشترین تـاثیر را داشتند. بطوریکه در گلدان هایی که از کـود 100 و باکتری باسیلوس استفاده کردیم بیشترین میزان سطح برگ را مشاهده نمودیم. در میـزان وزن خشک اندام هـوایی بیشترین تاثیرگذاری مـربوط به تیمار کودی 100 و تیمار بـاکتریایی سودوموناس-باسیلوس بود که نشـان دهنده برهمکنش مثبت بودن بین دو باکتری در میزان وزن خشک اندام هوایی می باشد. در میزان ازت گیاه بیشترین تاثیـر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس بود. تحقیقات پنگ و همکاران (2002) افزایش محصول برنج و افزایش وزن خشک اندام هوایی، زیست توده و میزان جذب نیتروژن گیاه پنبه را در اثر تلقیح با مایه تلقیح ریزوبیومی گزارش نمودند. در میـزان جذب آهن و فسفر گیاه، بطور مشابه تاثیر تیمار کـودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس-باسیلوس دارای بیشترین اثرگذاری و کمترین، مربوط به تیمار باکتریایی سودوموناس میباشد. در نتایج مشابه، آلگاوردی و همکاران(1992) نشان دادند که تلقیح توام سویه هایی از سودوموناس و باسیلوس دارای توانایی انحلال فسفات با یک سویه از آزوسپیریلیوم موجب افزایش قابل توجه وزن دانه، محصول خشک گیاهی و نیتروژن و فسفر جذب شده در مقایسه با تلقیح جداگانه هر یک از سویه ها در شرایط مشابه گردید، همچنین تحقیقات رودریگز و همکاران(1999) نشان داد که ریزوبیوم، سودوموناس و باسیلوس از قوی ترین حل کنندگان فسفات هستند. در میزان جذب مس و روی در گیاه نیز بطور مشابه بیشترین تاثیر مربوط به تیمار کودی 100 و تیمار باکتریایی سودوموناس بود. در گلدانهایی که هر دو تیمار کودی و باکتریایی وجود داشتند بیشترین میزان جذب مس و روی در گیاه مشاهده گردید. نکته حائز اهمیت اینکه حداقل جذب دو عنصر مس و روی توسط گیاه در تیمار باکتریایی باسیلوس بود(جدول 1و2)

جدول1- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه گوجه فرنگی

منابع تغییر	شاخه اصلی(عدد)	شاخه فرعی(عدد)	سطح برگ(Cm^2)	وزن خشک اندام هوایی(gr)
کود				
شاهد	3.2250 c	1.2225 c	75.4144 d	0.2044 c
50%	3.2563 b	1.2450 b	83.9888 c	0.2563 b
75%	3.2625 b	1.2638 b	101.7900 b	0.2313 ab
100%	3.3938 a	1.3188 a	111.6200 a	0.3219 a
باکتری				
شاهد	3.0062 b	1.3750 ab	79.41100 c	0.2369 b
باسیلوس	3.0500 b	1.4500 a	103.7800 a	0.2563 b
سودوموناس	3.1750 ab	1.0375 c	93.3306 b	0.2250 b
باسیلوس-سودوموناس	3.5063 a	1.1875 bc	96.2925 b	0.2956 a

جدول2- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه گوجه فرنگی

منابع تغییر	ازت گیاه(%)	فسفر گیاه (%)	آهن گیاه(mg/kg)	روی گیاه (mg/kg)	مس گیاه(mg/kg)
کود					
شاهد	0.3500 b	0.2188 ab	279.3125 c	176.3125 c	229.0000 c
50%	0.3531 b	0.2063 b	297.9375 c	197.4375 b	231.4375 b
75%	0.3588 b	0.2125 b	367.3750 b	197.3125 b	197.5625 d
100%	0.3737 a	0.2300 a	389.6250 a	202.5000 a	263.6250 a
باکتری					
شاهد	0.3413 b	0.2250 b	321.3750 b	194.8125 b	226.6250 c
باسیلوس	0.3481 b	0.2119 b	339.9375 ab	115.8750 c	94.8750 d
سودوموناس	0.3594 a	0.1913 c	293.5000 c	236.8125 a	328.8750 a
باسیلوس-سودوموناس	0.3369 b	0.2394 a	379.4375 a	226.0625 a	271.2500 b

قدردانی

در این بخش بر خود لازم می دانم که از حمایت های بی دریغ ریاست محترم موسسه تحقیقات خاک و آب کشور جناب آقای دکترحسین بشارتی و سرکار خانم دکتر آزاده باپیری بدلیل رهنمودهای ارزنده و پرمهرشان و همچنین رئیس بخش محترم خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی استان فارس جناب آقای دکترغلامرضا معافپوریان تقدیر و تشکر لازم را بعمل آورم. توفیق روزافزون این بزرگواران را از خداوند منان خواستارم.

منابع

1. Alagavardi AR and Gaur AC, 1992. Inoculation of *Azosprillum brasilense* and phosphate solubilizing bacteria on yield of sorghum [*Sorghum Bicolor*(*L.*) Monech] in dry land. Trop Agric 69: 347-350.

2. Compant S, Duffy B, Nowak J, Clement C and Barka EA, 2005. Use of plant growth promoting bacteria for biocontrol of plant disease: principles, mechanisms of action and future prospects(minireview). Applied and Environmental Microbiology Sep: 4951- 4959.

3. Glick BR, Karaturovic DM and Newell PC, 1995. A novel procedure for rapid isolation of plant growth promoting Pseudomonads. Can J. Microbiol 41: 533-536.

4. Hatch D, Goulding K and Murphy D, 2002. Nitrogen In: Agriculture, Hydrology and Water Quality. Pp. 7-27. Haygrath PM and Jarvis SC (eds). International, Wallingford, Oxon, UK.

5. Lifshitz R, Kloepper JW, Kozlowski M, Simonson C, Carlson J, Tipping EM and Zalesca I, 1987. Growth promotion of canola (rapeseed) seedlings by a strain of *pseudomonas putida* under genotobiotic conditions. Can J. Microbiol 33: 390-35.

6. Peng S, Biswas JC, Jagdish K, Gyaneshwar P and Chen Y, 2002. Influence of rhizobial inoculation on photosynthesis and grain yield of rice. Agron J. 94: 925-929.

7. Ribaudo CM, Krumpholz EM, FD Cassan FD, Bottini R, Cantore ML and Cura JA, 2006. *Azospirillum sp.* promotes root hair development in tomato plants through a mechanism that Involves ethylene. J. plant Gro reg. 25: 175-185.

8. Rodriguez H and Reynaldo F, 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotech Adv 17: 319-339.

9. Sugges CW, Beeman F and Splinter WE, 1960. Physical Properties of Virginia type tobacco leaves. III relations of leaf length and width to leaf area Tobacco. Sci 194-197.

10. Swift MJ, 1997. Biological management of soil fertility as a componet of sustainable agriculture: Perspectives and prospects with particular reference to tropical regions. In: Soil ecology in sustainable agricultural systems. Pp. 137-159. Brussaard L and Ferrera-Cerrto R (eds). New York.