بررسی همبستگی بین شاخص های جوانه زنی بذور ذرت در پاسخ به تلقیح با باکتری های محرک رشد گیاه (*Azotobacter,Azospirillum,Pseudomonas*)

آتنا بیاری[۱]،سمیه نظارت[۱] و احمد غلامی[۲]

(۱-کارشناس ارشد زراعت دانشگاه صنعتی شاهرود ۲-عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شاهرود)

مقدمه

کشاورزی پایدار به عنوان یک نظام زراعی شامل رهیافته هایی است که وابستگی کشاورزان به برخی نهاده های کشاورزی را کاهش می دهد و منجر به کاهش تخریب محیط زیست و تعادل بین نسلها میگردد. مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی، انرژی و هزینه های تولید و مصرف آنها، از مهمترین مسائل جهان امروز است. یکی از راهکارهای تولید بهینه محصول و حفظ سلامت محیط زیست، فراهم سازی شرایط لازم و ضرورت استفاده بیشتر از میکروارگانیسم های خاکزی می باشد. مدیریت حاصلخیزی خاک از طریق استفاده از کودهای زیستی یکی از اجزای حیاتی در سیستم های پایدار کشاورزی می باشد. اگر چه کاربرد کودهای زیستی به علل مختلف در طی چند دهه گذشته کاهش یافته است ولی امروزه با توجه به مشکلاتی که مصرف بی رویه کودهای شیمیایی به وجود آورده است، استفاده از آنها به عنوان یک رکن اساسی در توسعه پایدار کشاورزی مجدد اً مطرح شده است(الکساندراتوس ،۲۰۰۳). ریزوباکتر های محرک رشد گیاه (**PGPR**) از جمله باکتری های ریزوسفری هستند که با استفاده از مکانیسم های مختلفی همچون تولید انواع تنظیم کننده های رشد، افزایش تحرک عناصر غذایی غیر محلول و در نتیجه بهبود جذب مواد غذایی و نیز مقابله با عوامل بیماریزای خاکزی، جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه را تحت تأثیر قرار می دهند. ازوتوباکتر، آزوسپریلیومو سودوموناس از جمله کود های زیستی مفید و سودمند برای رشد و نمو گیاهان می باشند. دابلیر و همکاران(۲۰۰۲) تاثیر باکتری ***Azospirillum brasilense*** را بر جوانه زنی بهترگندم بهاره و رابطه مثبت آنرا با افزایش وزن خشک اندام های هوایی و ریشه گزارش کردند. همچنین افزایش قابلیت جوانه زنی بذرهای ذرت تلقیح یافته با سویه های مختلف باکتری ازوتوباکتر کروکوکوم گزارش شده است. سایر محققین نیز تاثیر مثبت تلقیح با باکتری سودوموناس را بر افزایش رشد و نمو گیاهچه ذرت مشاهده کردند(۳و۵). باراتی و همکاران(۲۰۰۴) معتقدند که افزایش تولید هورمون هایی مانند جیبرلین سبب آزاد شدن آنزیم هایی مانند **α-amylase** شده و در نتیجه جوانه زنی تسریع می گردد. افزایش معنی دار بنیه گیاهچه می تواند به دلیل تولید بهتر هورمون هایی مانند اکسین باشد. تأثیر باکتری ها بر جوانه زنی نمایان گر برقراری ارتباط مناسب بین باکتریها و گیاه میزبان برای کلونیزاسیون ریشه ها است که می تواند در ادامه فصل رشد اثرات سودمندی بر رشد گیاه و عملکرد آن داشته باشد.

مواد و روشها:

در شرایط آزمایشگاهی ۹ سویه از انواع باکتریهای محرک رشد شامل ۴ سویه ***Pseudomonas*** : ***P.putida*** **strainR-168**، ***P.putida*** **DSM 13**، ***P.fluorescens*** **DSM50090** و ***P.fluorescens*** **strainR-93** ، ۲ سویه ***Azotobacter*** : ***A. chroococcum*** **DSM2286** و ***A.*** **sp.Strain 5**، ۳ سویه ***Azospirillum*** : ***A.*** **sp.Strain21**، ***A.lipoferum*** **DSM 1691** و ***A. brasilense*** **DSM1690** به همراه یک تیمار شاهد برای اجرای آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی و در ۳ تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. بذور ذرت (هیبرید ۶۴۷) با محلول هیپوکلریت سدیم ۲/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه ضد عفونی و سپس با آب مقطر چندین بار شستشو شدند. در هر پتری دیش ۲۵ عدد بذر بین دو لایه کاغذ صافی مرطوب قرار داده شد و سویه های مختلف باکتری به میزان 10^8 **cfu.ml^{-1}** به بذور افزوده و بطور کامل مخلوط شدند. تعداد

بذور جوانه زده در هر روز شمارش شد و بعد از اتمام دوره رشد شاخص های جوانه زنی بذر براساس روابط زیر بدست آمد.

۱- سرعت جوانه زنی بر اساس رابطه ماگویر(رابطه ۲) **:** این شاخص یکی از قدیمی ترین مفاهیم بنیه بذر است و روشی جهت تعیین سرعت جوانه زنی می باشد که توسط ماگویر در سال ۱۹۶۲ پیشنهاد شده است.

$$SG_2 = \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{تعداد روز تا شمارش آخر}} + \ldots + \frac{\text{تعداد گیاهچه‌های طبیعی}}{\text{تعداد روز تا اولین شمارش}}$$

۲- متوسط زمان لازم برای جوانه زنی **(MTG):** متوسط زمان لازم برای جوانه زنی که شاخصی از سرعت و شتاب جوانه زنی محسوب می گردد**(Ellis and Roberts, 1981)** : $MTG = \frac{\sum(nd)}{\sum n}$ که در این رابطه: **n** تعداد بذور جوانه زده در طی **d** روز، **d** تعداد روزها از ابتدا جوانه زنی و **Σn** کل تعداد بذور جوانه زده می باشد.

۳- متوسط جوانه زنی روزانه**(MDG):** که شاخصی از سرعت جوانه زنی روزانه می باشد از رابطه زیر تعیین گردید: $MDG = \frac{FGP}{d}$ در این رابطه **FGP** (درصد جوانه زنی نهایی) قوه نامیه و **d** تعداد روز تا رسیدن به حداکثر جوانه زنی نهایی (طول دوره آزمایش) می باشد.

۴-شاخص بنیه گیاهچه(**SVI**):در انتهای دوره آزمایش طول گیاهچه و ریشه های اولیه تعیین و براساس رابطه زیر شاخص بنیه گیاهچه محاسبه شد. قوه نامیه× (میانگین طول ریشه اولیه+ میانگین طول ساقه اولیه)=**SVI**. برای انجام محاسبات آماری از نرم افزار **SAS** استفاده شد.

نتایج و بحث:

با بررسی ضرایب همبستگی ساده تعیین شده بین ویژگی های بررسی شده مشخص گردید که اکثر این ویژگی ها دارای رابطه همبستگی قوی با یکدیگر بودند(جدول ۱). به طوری که بین سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی رابطه مثبت و معنی دار وجود داشت(**r =۰/۷۷۱) . براساس نتایج مشخص گردید که تأثیر باکتری ها بر درصد جوانه زنی و شاخص بنیه گیاهچه بیشتر ناشی از اثر مثبت آنها بر طول ریشه در مقایسه با طول ساقه بود. متوسط جوانه زنی روزانه (**MDG**) نیز تحت تأثیر تلقیح با باکتری های مختلف قرار گرفتند. بین **MDG** و شاخص بنیه گیاهچه همبستگی منفی و معنی دار بود که نشان می دهد تیمارهایی که دارای قوه نامیه بالاتر بوده و در روزهای کمتری به حداکثر جوانه زنی رسیدند از توانایی رشد بهتری برخوردار بودندتوانایی باکتری ها در افزایش رشد بذر در شرایط آزمایشگاه آنها را برای کاربرد به عنوان باکتریهای محرک رشد در شرایط مزرعه مناسب و احتمال موفقیت کلونیزاسیون را افزایش می دهد.

جدول۱.ضرایب همبستگی صفات مورد مطالعه

صفات	Germination (%)	MTG	SG	MDG	Root length	Stem length	SVI
Germination(%)	1						
MTG	-.374(*)	1					
SG	.771(**)	-.458(*)	1				
MDG	-.712(**)	.449(*)	-.693(**)	1			
Root length	.474(**)	-.621(**)	.609(**)	-.602(**)	1		
Stem length	.449(*)	-.408(*)	.420(*)	-.534(**)	.564(**)	1	
SVI	.857(**)	-.418(*)	.778(**)	-.798(**)	.746(**)	.552(**)	1

منابع:

[1]- Alexandratos , N.2003. World agriculture: towards 2015-30. Congress on Global food Security and Role of Sustainable Fertilization . 26-28 March.2003. Rome. Italy.

[2]-Bharathi, R., R. Vivekananthan., S. Harish., A. Ramanathan and R. Samiyappan.2004. Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chillies. *Crop .Protec*. 23:835–843.

[3]-Callan, N.W., D.E. Mathre and J.B.Miller, 1991.Field performance of sweet corn seed bio-primed and coated with *Pseudomonas flourecense* AB254.*HortScience*,26:1163-1165.
[4]-Dobbelaere, S., A.Croonenborghs., A.Thys., D.Ptacek., Y.Okon and J.Vanderleyden,2002. Effect of inoculation with wild type *Azospirillum brasilense* and *A. irakense* strains on development and nitrogen uptake of spring wheat and grain maize. *Biol. Fert. Soils*., 36(4):284–297.
[5]-El-Meleigi ,M.A.1989.Effect of *Pseudomonas* isolates applied to corn,sorghum and wheat seeds on seedling growth and corn yield.Can.J.Plant.Sci,69:101-108.
[6].Ellis, R. H. and E. H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds.*Seed .Sci. Tech*. 9: 377-409.
[7].Maguire, J. D. 1962. Seed of germination – aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour .*Crop Sc*i. 2: 176-177.