

اثر سوش‌های مختلف باکتری‌های ریزوبیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام اصلاح شده نخود

Effect of Different Strains of Rhizobium on Seed Yield and Its Components of Improved Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Cultivars

مریم خدارحمی^۱، سیدحسین صباغ‌پور^۲ و امین فرنی^۳

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد
- ۲- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، همدان (نگارنده مسئول)
- ۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد، بروجرد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۶/۲۸

چکیده

خدارحمی، م.، صباغ‌پور، س. ح. و فرنی، ا. ۱۳۹۲. اثر سوش‌های مختلف باکتری‌های ریزوبیوم بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام اصلاح شده نخود. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۹ (۳): ۴۱۲-۴۰۳.

به منظور بررسی اثر تلقیح بذر نخود با مزوریزوبیوم بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه ارقام نخود دیم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در شرایط مزرعه اجرا گردید. عوامل آزمایشی شامل سه رقم نخود: آرمان، هاشم و آزاد و سوش باکتری در شش سطح شامل دو نژاد باکتری مزوریزوبیوم (*SWRI-15* و *SWRI-3*)، ترکیب باکتری مزوریزوبیوم + سودوموناس (*SWRI-15+P169* و *SWRI-3+P169*)، سودوموناس (*P169*) و شاهد (بدون تلقیح) بودند. در دوران رشد علاوه بر مراقبت‌های زراعی، تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، وزن صد دانه و عملکرد دانه در واحد سطح یادداشت برداری شد. نتایج نشان داد که ارقام از نظر تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌دار داشتند. اثر سوش‌های باکتری بر تاریخ گلدهی، شاخص برداشت و عملکرد دانه نیز معنی‌دار بود. اثر متقابل سوش باکتری × رقم بر تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدگی، ارتفاع بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کمترین تعداد روز تا رسیدن مربوط به استفاده از سوش باکتری مزوریزوبیوم (*SWRI-3*) و رقم آرمان بود. بلندترین ارتفاع بوته در تیمار استفاده از سوش باکتری مزوریزوبیوم (*SWRI-15*) و رقم هاشم مشاهده گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که بالاترین عملکرد دانه از تیمار رقم آزاد با سوش باکتری مزوریزوبیوم (*SWRI-15*) به دست آمد که نسبت به تیمار شاهد (بدون تلقیح) ۱۵۱ درصد بیشتر بود. با توجه به اثر مفید زیست محیطی و بهبود عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود، تلقیح مزوریزوبیوم می‌تواند جایگزین مناسبی برای مصرف نیتروژن باشد.

واژه‌های کلیدی: باکتری مزوریزوبیوم، سودوموناس، عملکرد دانه، اجزاء عملکرد دانه و شاخص برداشت.

مقدمه

نخود سومین بقولات مهم دنیا و مهمترین حبوبات کشت شده در ایران بوده و سطح زیر کشت دیم آن در ایران ۷۰۰ هزار هکتار می‌باشد (Sabaghpour, 2006). بقولات از طریق همزیستی با باکتریها می‌توانند بخشی از نیتروژن مورد نیاز خود را تامین نمایند. بنابراین، استفاده از کودهای بیولوژیک می‌تواند نقش موثری در تامین نیتروژن مورد نیاز آنها ایفا نماید (Rodriguez- Navarro *et al.*, 2000).

استفاده از پدیده تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، به عنوان یکی از ضرورت‌های حیاتی برای تحقق نظام‌های کشاورزی پایدار مورد تاکید قرار گرفته است. آنچه که از دیدگاه کشاورزی پایدار مهم است، اعمال روش‌هایی است که بر اساس آنها بتوان از طریق تلقیح خاک و بذر یا گیاهچه عملکرد را افزایش داد. ریزوبیوم موثر برای نخود شامل نژادهای *Mesorhizobium ciceri* می‌باشد که اغلب برای نخود اختصاصی بوده و جداسازی آنها معمولاً خیلی کم صورت گرفته است (Elhadi and Elsheikh, 1999).

همزیستی نخود با ریزوبیوم در شرایط محیطی مناسب می‌تواند موجب تثبیت نیتروژن هوا تا ۱۷۶ کیلوگرم در هکتار در طول فصل زراعی شود (Rupela and Saxena, 1987). سولیمانی و اصغرزاده (Solemani and Asgharzadeh, 2010) در آزمایشی به منظور بررسی کارایی تلقیح بذر

نخود با مزوریزوبیوم و کاربرد کودهای نیتروژن و عنصر روی (Zn) بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود دیم گزارش کردند که تلقیح مزوریزوبیوم همراه با مصرف ۲۵ کیلوگرم درهکتار سولفات روی بالاترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را تولید نمود. در ۲۳۸ آزمایش استاندارد مزرعه‌ای که در بیش از ۲۰ کشور و روی ۸ گیاه بقولات مختلف انجام شد، نتایج امیدوارکننده‌ای در خصوص اثر مثبت تلقیح در بهبود عملکرد گیاه، هم در شرایط آزمایشی و هم در مزارع کشاورزان بدست آمد (Kessel *et al.*, 2000).

این پژوهش به منظور بررسی اثر سوشهای باکتری ریزوبیوم بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ارقام اصلاح شده نخود انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اکباتان همدان در شرایط دیم مزرعه اجرا گردید. ایستگاه تحقیقاتی اکباتان با طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۲ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۷۵۰ متر از سطح دریا، اقلیم نیمه خشک و سرد کوهستانی، میانگین بارش سالانه بلند مدت در این ایستگاه ۲۹۸/۲ میلی‌متر و تعداد روزهای یخبندان در سال، ۱۲۹ روز می‌باشد. در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ میزان بارش

$$b2 + b5 = (15cc + 15cc) + 12 cc$$

کاشت پس از یک شخم سطحی و سیکلوتیلر در شرایط مناسب رطوبت مزرعه انجام گرفت. هر واحد آزمایشی شامل ۴ خط ۴ متری بود. فواصل خطوط و بوته‌ها روی خطوط به ترتیب ۳۰، ۱۰ سانتیمتر بود. در طول مدت رشد و نمو علاوه بر مراقبت‌های معمول زراعی نظیر وجین علفهای هرز در دو نوبت از صفات مورد نظر شامل ارتفاع بوته، تعداد روز از کاشت تا گلدهی، تعداد روز از کاشت تا رسیدن کامل، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه و عملکرد بیولوژیک یادداشت‌برداری گردید.

یادداشت‌برداری از ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه با انتخاب تصادفی ۵ بوته از هر کرت انجام شد. تعداد روز از زمان کاشت تا مرحله زایشی و رسیدگی کامل به ترتیب از تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدن کامل محاسبه شد.

در هنگام برداشت پس از حذف ۲۵ سانتی‌متر از ابتدا و انتهای دو خط وسط از سطح ۲/۱ متر مربع در هر کرت، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک به طور جداگانه برداشت گردید و شاخص برداشت با استفاده از فرمول ذیل محاسبه گردید.

۲۶۹ میلی‌متر و تعداد روزهای یخبندان این ایستگاه ۱۳۲ روز گزارش شد. مقدار بارش پس از کشت آزمایش ۱۰۵/۱ میلی‌متر بود که بیشترین بارش مربوط به اردیبهشت ماه با ۷۶ میلی‌متر بود.

عوامل آزمایشی شامل سه رقم نخود: آرمان، هاشم و آزاد و سوش‌های باکتری در ۶ سطح شامل دو نژاد باکتری مزوریزوبیوم *SWRI-15* و *SWRI-3*، ترکیب باکتری + سودوموناس *SWRI-15+P169* و *SWRI-3+P169*، سودوموناس (*P169*) و شاهد (بدون تلقیح) بودند. سوش‌های باکتری از بخش بیولوژی خاک موسسه تحقیقات آب و خاک تهیه گردیدند. بذر ارقام به روش پاششی (*Sprinkler application*) با ماده تلقیحی و محلول چسباننده آغشته گردید و بلافاصله پس از خشک شدن کاشته شدند. میزان سوش‌های مزوریزوبیوم و ماده چسباننده برای کلیه ارقام بکار رفته در آزمایش بصورت یکسان مصرف گردید. این میزان برای هر یک از ارقام نخود بصورت ذیل محاسبه و اعمال گردید:

$$b1 = SWRI - 3 = 30 cc \text{ ریزوبیوم ۱}$$

$$b2 = SWRI - 15 = 30 cc \text{ ریزوبیوم ۲}$$

$$b5 = p169 = 30 cc \text{ سودوموناس}$$

$$= 12 cc \text{ ماده چسباننده}$$

$$b1 + b2 = (15cc + 15cc) + 12 cc$$

عملکرد کل اندامهای هوایی / عملکرد دانه = شاخص برداشت

شاخص برداشت و عملکرد دانه در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۱). اثر متقابل سوش‌های باکتری × ارقام بر تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدگی، ارتفاع بوته، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود (جدول ۱).

محمدی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2011) نیز تاثیر معنی‌دار اثر رقم و سویه باکتری بر روی عملکرد دانه، تعداد غلاف در بوته، وزن صد دانه و تعداد دانه در غلاف در لوبیا را مشاهده کردند.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد روز تا گل‌دهی به ترتیب در سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-15) + سودوموناس در رقم هاشم و سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-15) + سودوموناس در رقم آزاد مشاهده شد (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد روز تا رسیدگی به ترتیب در سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-3) + سودوموناس در رقم هاشم و سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-3) + سودوموناس در رقم آرمان بود (جدول ۲).

نظر به اینکه ۹۵٪ نخود در کشور در شرایط دیم کشت می‌گردد و تنش خشکی آخر فصل یکی از عوامل اصلی در کاهش عملکرد در واحد سطح می‌باشد، زود رسی ژنوتیپ‌ها می‌تواند میزان خسارت تنش خشکی آخر فصل را کاهش دهد (Sabaghpour, 2006). بلندترین ارتفاع بوته در سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-15) در رقم هاشم مشاهده

با استفاده از نرم‌افزارهای SAS، EXCEL، SPSS داده‌های آزمایش مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سوش‌های باکتری بر روی تاریخ گلدهی، شاخص برداشت و عملکرد دانه معنی‌دار بود. اثر سوش‌های باکتری بر روی ارتفاع بوته، وزن صد دانه، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و عملکرد معنی‌دار نبود (جدول ۱). خندان بجنودی و همکاران (Khandan Bejandi, *et al.*, 2010) اثر تلقیح نخود با ریزوبیوم بر روی تعداد دانه در غلاف، شاخص برداشت و عملکرد دانه را معنی‌دار و بر روی وزن صد دانه و تعداد غلاف در بوته را غیرمعنی‌دار گزارش کردند. سلیمانی و اصغرزاده (Solemani and Asgharzadeh, 2010) گزارش کردند که تلقیح با مزوریزوبیوم همراه با مصرف سولفات روی موجب افزایش معنی‌دار در تعداد غلاف در بوته و وزن صد دانه نخود گردید.

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌ها از نظر تاریخ گلدهی، تاریخ رسیدگی، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، عملکرد بیولوژیک،

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر سوش‌های مختلف باکتری ریزوبیوم بر صفات مختلف در ارقام نخود
 Table 1. Analysis of variance for the effect of different strains of rhizobium bacteria on different traits of chickpea cultivars

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS								
			روز تا گلدهی Days to flowering	روز تا رسیدگی Days to maturity	ارتفاع بوته Plant height	تعداد غلاف در بوته Pod plant ⁻¹	تعداد دانه در غلاف Seed pod ⁻¹	وزن صد دانه 100 grain weight	عملکرد بیولوژیک Biological yield	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
Replication	تکرار	2	0.52 ^{ns}	0.58 ^{ns}	39.24 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.26 ^{ns}	38.30 ^{ns}	5222.30 ^{ns}	957.22 ^{ns}	148.11 ^{ns}
Genotype (G)	ژنوتیپ	2	83.57 ^{**}	58.30 ^{**}	83.41 ^{**}	2.84 ^{**}	5.81 ^{**}	25.77 ^{ns}	25524.13 ^{**}	43468.53 ^{**}	3412.63 ^{**}
Bacterium (B)	باکتری	5	1.41 [*]	0.52 ^{ns}	4.00 ^{ns}	0.13 ^{ns}	0.12 ^{ns}	41.66 ^{ns}	1136.95 ^{ns}	1035.05 ^{**}	103.87 ^{**}
B × G	باکتری × ژنوتیپ	10	10.06 ^{**}	2.00 [*]	14.44 ^{**}	0.24 ^{ns}	0.25 ^{ns}	48.62 ^{ns}	1932.01 ^{ns}	1031.49 ^{**}	66.05 ^{**}
Error	اشتباه	34	0.48	0.48	3.00	3.00	0.39	48.78	1550.13	145.11	12.62
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		0.93	0.70	4.99	22.36	27.03	23.18	10.21	10.36	11.6

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.
 ns: غیر معنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability, respectively.
 ns: Not- significant

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل سوش باکتری × رقم بر روی صفات زراعی ارقام نخود

Table 2. Mean comparison of bacteria × cultivar interaction effect on agronomic traits of chickpea cultivars

رقم	باکتری	روز تا گلدهی	روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (%)
Cultivar	Bacterium	Days to flowering	Days to maturity	Plant height (cm)	Grain yield (kg ha ⁻¹)	Harvest index (%)
آرمان Arman	Check	72de	98b	36.20ab	520f	26.24fg
	SWRI-3	73cde	95c	30.93de	573ef	30.45ef
	SWRI-15	72de	97bc	35.80abc	722abcd	37.58cde
	SWRI-3+P169	73cde	97b	36.13ab	793ab	38.12cde
	SWRI-15+P169	74c	98b	35.13abcde	639xdef	31.15ef
	P169	72de	97bc	31.40cde	700bcde	31.53ef
هاشم Hashem	Check	76b	100a	38.20a	304gh	15.80h
	SWRI-3	77ab	101a	38.53a	340g	18.23gh
	SWRI-15	73cd	100a	34.53abcde	283gh	17.11h
	SWRI-3+P169	77ab	101a	37.67a	177h	10.68h
	SWRI-15+P169	78a	100a	38.07a	286gh	15.39h
	P169	77ab	100a	35.23abcd	325g	18.91gh
آزاد Azad	Check	73cde	97bc	32.60bcde	653bcdef	41.65bc
	SWRI-3	73cd	97bc	33.20bcde	771abc	46.83ab
	SWRI-15	77ab	98bc	32.87bcde	852a	51.43a
	SWRI-3+P169	72cde	97bc	32.20bcde	662bcdef	40.22bcd
	SWRI-15+P169	71e	97bc	30.73e	587def	31.84def
	P169	73cde	98b	35.20abcd	783ab	48.21ab

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level-using Duncan's Multiple Range test.

گردید (جدول ۲). افزایش ارتفاع بوته در ارقام اصلاح شده نخود در مناطق سردسیر، می تواند امکان برداشت مکانیزه این گیاه را فراهم نماید (Sabaghpour, 2006).

بیشترین و کمترین شاخص برداشت به ترتیب در سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-15) در رقم آزاد و سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-3) + سودوموناس در رقم هاشم بدست آمد (جدول ۲). حبوبات در دوره پر شدن دانه در مقایسه با سایر گیاهان نیاز شدیدی به نیتروژن دارند. در دوره پر شدن دانه بافت های رویشی و به ویژه برگ ها با تخلیه ذخایر نیتروژن وارد مرحله پیری می شوند. متعاقب آن ظرفیت فتوسنتزی و جذب نور آنها کاهش می یابد و از میزان شاخص سطح برگ نیز کاسته می شود. در نتیجه، طول دوره پر شدن کاهش و پتانسیل تولید دانه افت می کند (Sesay and Shibles, 1980). قسمت اعظم نیتروژن تثبیت شده توسط مزوریزوبیوم در اختیار گیاه میزبان قرار گرفته و باعث افزایش غلظت نیتروژن به خصوص در شاخساره گیاه می شود (Marschner, 1995).

در آزمایشی در سودان با تلقیح ریزوبیومی بذرنخود به همراه مصرف ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد که اجزای عملکرد دانه در اثر تلقیح مزوریزوبیوم نسبت به شاهد افزایش یافت (Ahmed, 1996). الهادی و الشیخ (Elhadi and Elsheikh, 1999) و سیواریه و همکاران (Sivaramaiah et al., 2007)

گزارش کردند که تلقیح با ریزوبیوم به طور معنی داری موجب افزایش وزن خشک شاخساره و عملکرد دانه می گردد. خندان بجنودی و همکاران (Khandan Bejandi, et al., 2010) نتیجه گرفتند که با افزایش تراکم و تلقیح بذر نخود با باکتری ریزوبیوم شاخص سطح برگ افزایش یافت. عدم کاربرد باکتری (تیمار شاهد) در عدس، موجب کاهش شاخص برداشت گیاه شد (Bremer and Kessel, 1990). محمود و اطهر (Mahmood and Athar, 2008) گزارش کردند که در ماش تلقیح با ریزوبیوم به طور معنی داری موجب افزایش وزن خشک شاخساره گردید و همچنین سید اختر و صدیقی زکی (Akhtar and Siddiqui, 2008) در گیاه نخود نتیجه گرفتند که تلقیح با ریزوبیوم به طور معنی داری موجب افزایش وزن خشک شاخساره و عملکرد گردید.

رقم آزاد در تیمار تلقیح با سوش باکتری مزوریزوبیوم (SWRI-15) بالاترین عملکرد دانه (۸۵۲ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد که نسبت به تیمار شاهد (بدون تلقیح) ۱۵۱٪ عملکرد دانه بیشتری تولید نمود. سایر تیمارهای تلقیح اختلاف معنی داری با شاهد نداشتند. سه تیمار: SWRI-15+P169، SWRI-15 و P169 در همزیستی با رقم آرمان عملکرد بالا معنی داری نسبت به تیمار شاهد (بدون تلقیح) تولید کردند که تیمار ترکیبی

عملکرد دانه نخود را به ترتیب در این دو مکران ۳۶ و ۲۰٪ افزایش داد (Kantar et al., 2003; Icggen et al., 2002).

سولیمانی و اصغرزاده (Solemani and Asgharzadeh, 2010) گزارش کردند که در اثر تلقیح مزوریزویوم همراه با مصرف ۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات روی، عملکرد دانه نخود به میزان ۴۸/۷٪ نسبت به شاهد افزایش یافت. الماس زایدی و همکاران (Almas Zaidi et al., 2003) و ایچگین و همکاران (Icggen et al., 2002) بیشترین عملکرد نخود را در تیمار تلقیح با ریزویوم گزارش کردند.

با توجه به اثر مفید زیست محیطی و بهبود عملکرد و اجزای عملکرد دانه نخود با تلقیح مزوریزویوم که می‌تواند جایگزین مناسبی برای مصرف نیتروژن باشد. بنابراین توصیه می‌شود بذر رقم آزاد با باکتری مزوریزویوم (SWRI-15) جهت کشت آغشته شود.

سپاسگزاری

نگارندگان از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان که تسهیلات لازم برای انجام این پژوهش را فراهم آوردند و از مساعدت آقای دکتر اصغرزاده در تهیه سوش‌های باکتری و از آقایان مهندس آذری و مهندس سوری جهت رهنمودهای مفید آنان در طول اجرای آزمایش تشکر و سپاسگزاری می‌کنند.

باکتری + سودوموناس مناسب‌تر از سایر تیمارهای تلقیحی با آرمان بود.

رقم هاشم در هیچیک از تیمارهای تلقیحی عملکرد معنی‌داری نسبت به شاهد (عدم تلقیح) تولید نکردند. اختصاصی بودن باکتری ریزویوم همزیست با نخود روابط همزیستی نژادهای باکتری و ارقام نخود را پیچیده‌تر کرده است (Khazaie et al., 2008). تغییرات عملکرد دانه در این پژوهش احتمالاً مربوط به اختلاف در میزان توان تثبیت نیتروژن و فراهمی آن برای گیاه توسط سویه‌های مختلف باکتری بود. فرنیا و همکاران (Farnia et al., 2006) گزارش کردند که واکنش نژادهای باکتری برادی ریزویوم ژاپونیکوم در سویا در رطوبت‌های مختلف خاک متفاوت بود. برخی از نژادها از قدرت سازگاری و ثبات بیشتری برخوردار بودند. محمدی و همکاران (Mohammadi et al., 2011) گزارش کردند که رقم لوبیا صیاد در تلقیح با سویه ۱۱۶ در مقایسه با سایر ترکیبهای تیماری دارای بیشترین میزان عملکرد بود.

محمودی (Mahmoodi, 2005) با بررسی سه سوش از ایکریسات (ICRISAT) و سه سوش از ایکاردا (ICARDA) و تیمار شاهد بر روی نخود پیروز گزارش کرد که بالاترین عملکرد دانه با تیمار تلقیح با سوش IC-2091 بدست آمد که موجب افزایش ۳۴٪ عملکرد گردید. محققان در ساسکاچوان و ترکیه نیز نشان دادند که تلقیح ریزویومی

References

- Akhtar, S., and Siddiqui, Z. 2008.** Biocontrol of a root-rot disease complex of chickpea by *Glomus intarradics Rhizobium* sp. and *Pseudomonas straita*. Crop Protection 27: 410-417.
- Almas Zaidi, M. D., Saghir Khan, M. D., and Amil, A. 2003.** Interactive effect of rhizotrophic microorganisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). European Journal of Agronomy 19: 15-21.
- Bemer, E., and Kessel, C. V. 1990.** Selection of *Rhizobium leguminosorum* strains for lentil under growth room and field conditions. Plant and Soil 121: 47-56.
- Elhadi, E. A., and Elsheikh., E. A. E. 1999.** Effect of rhizobium inoculation and nitrogen fertilization on yield and protein content of six chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars in marginal soils under irrigation. Nutrient Cycling in Agroecosystems 54: 57-63.
- Farnia, A., Noormohammadi, G., Naderi, A., Darvish, F., and Majidi Hervan, I. 2006.** Effect of drought stress and strains of *Bradyrhizobium japonicum* on grain yield and associated characteristics in soybean (cv. Clark) in Borujerd. Iranian Journal of Crop Sciences 8(3): 201-214.
- Icgen, B., Qzcengiz, G., and Alaeddinoglu, G. 2002.** Evaluation of symbiotic effectiveness of various *Rhizobium cicer* strains. Research in Microbiology 153: 369-372.
- Kantar, F., Elkoca, E., Ogutcu, H., and Algur, O. F. 2003.** Chickpea yield in relation to Rhizobium inoculation from wild chickpea at high altitudes. Journal of Agronomy Crop Science 189: 291-297.
- Kessel, C. V., and Hartely, C. 2000.** Agricultural management of grain legumes: has it led to an increase in nitrogen fixation? Field Crops Research 65: 165-181.
- Khandan Bejandi, T., Seyed Sharifi, R., Sedghi, M., Asghari Zakaria, R., Namvar, A., and Jafari Moghaddam, M. 2010.** Effect of plant density, rhizobia and microelements on yield and some of morph physiological characteristics of chickpea. European Journal of Crop Production 3(1): 139-157.
- Khazaie, H. R., Parsa, M., and Hosseinpanahi, F. 2008.** Effect of inoculation of rhizobium native strains on nodulation of kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes in different moisture levels in vegetative stage. Irainain Journal of Field Crops Research 6(1): 89-97. (In Persian).

- Mahmood , A., and Athar, M. 2008.** Cross inoculation studies: Response of *Vigna mungo* to inoculation with rhizobia from tree legumes growing under arid environment. International Journal of Environment Science and Technology 5: 135-139.
- Mahmoodi, H. 2005.** Study on adaptability and symbiosis of different strains of rhizobium drought resistant with chickpea (*var. Pyroz*) under rainfed conditions. Pp. 136. In: Proceedings of the 1st Iranian Pulses Crops Symposium.
- Marschner, H. 1995.** Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. San Diego, CA. USA. 849 pp.
- Mohammadi, M., Majnoon Hoseini, N., Esmaeili, A., Dashtaki, M., and Mohammad Alipour, H. 2011.** Study of the Rhizobium function on yield and yield components, chlorophyll and seed protein of common bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian Journal of Field Crops Science 42(3): 535-543. (In Persian).
- Rodriguez- Navarro, D. N., Buendia, A. M., Camacho, M., and Lucas, M. M. 2000.** Characterization of *Rhizobium spp.* bean isolates from Southwest Spain. Soil Biology and Biochemistry 32. 1601-1613.
- Rupela, O. P., and Saxena, M. C. 1987.** Nodulation and nitrogen fixation in chickpea. Pp. 191-206. In: Saxena, M. C., and Singh, K. B. (eds.). The Chickpea. CAB International, Wallingford, Oxon.
- Sabaghpour, S. H. 2006.** Prospects and problems for enhancing grain yield of food legumes on dryland in Iran. Iraian Jounal of Crop Science 2(30): 15-54. (In Persian).
- Sesay, A., and Shibles, R. 1980.** Mineral depletion and leaf senescence in soybean as influenced by foliar nutrient application during seed filling. Annals of Botany 45: 47-55.
- Sivaramaiah, N., Malik, D. K., and Sindhu, S. S. 2007.** Improvement in symbiotic efficiency of chickpea (*Cicer arietinum* L.) by coinoculation of *Bacillus* strains with *Mesorhizobium sp. Cicer*. Indian Journal of Microbiology 47: 51-56.
- Solemani, R., and Asgharzadeh, A. 2010.** Effects of *Mesorrhizobium* inoculation and fertilizer application on yield and yield components of rainfed chickpea. Iranian Journal of Pulses Research 1(1): 1-8 (In Persian).