نشریهٔ پژوهش‌های حبوبات ایران
جلد۴ شمارهٔ۱، صفحهٔ ۵۸-۵۱، نیمهٔ اول ۱۳۹۲

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 4, No. 1, 2013, p. 51-58

بررسی تأثیر تلقیح سویه‌های مختلف ریزوبیومی و مصرف کود بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود بومی نیشابور درخراسان‌رضوی

محمد قاسم‌زاده گنجه‌ای[1*] و احمد اصغرزاده[2]

۱- دانشجوی دکتری علوم خاک دانشگاه فردوسی مشهد و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی خراسان‌رضوی
۲- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات خاک‌وآب

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۲/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۵/۱۸

چکیده

به‌منظور بررسی کارآیی تلقیح بذر نخود با سویه‌های مختلف ریزوبیوم و همچنین کاربرد کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول نخود، آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیشابور واقع دراستان خراسان‌رضوی انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳تیمار که ۹تیمار شامل سویه‌های برتر باکتری معرفی‌شده توسط مؤسسه تحقیقات خاک‌وآب (15، 14، 13، 12، 9، 6، 3، 2،1 SWRI) و دو تیمار مصرف ۷۰ و ۱۴۰میلی‌گرم بر کیلوگرم نیتروژن بدون تلقیح از منبع کود اوره و یک تیمار مصرف کود سولفات روی به‌میزان ۲۵کیلوگرم در هکتار و نیز شاهد (عُرف زارع) در چهار تکرار اجرا شد. براساس نتایج، تفاوت‌های معنی‌داری در بین تیمارها از نظر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک مشاهده شد. تیمار تلقیحی SWRI12 بالاترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک را تولید نمود که نسبت به تیمار شاهد، ۷۷ تا ۱۳درصد و نسبت به تیمارهای فاقد تلقیح، ۲۵ تا ۴۰درصد افزایش عملکرد داشت. از نظر تعداد و وزن گره‌ها، تیمارهای تلقیحی از وضعیت بهتری برخوردار بودند و حداکثر تعداد گره در تیمار تلقیحی SWRI12 با میانگین ۱۲/۷۵گره و در تیمارکودی نیتروژنه با مقدار کم با میانگین ۳/۵ گره کمترین تعداد را داشت. از نظر درصد نیتروژن، تیمار SWRI15 با ۴/۵درصد نیتروژن، بالاترین درصد را دارا بود. در مجموع دو سال، استفاده از مایه‌تلقیح در تمامی موارد سبب افزایش وزن خشک، درصد نیتروژن و عملکرد محصول گردید که این مقدار از ۷درصد (سویه SWRI3) تا ۲۵درصد (سویه SWRI2) متغیر بود.

واژه‌های کلیدی: ریزوبیوم، عملکرد، نخود، نیتروژن

مقدمه

یکی از پایه‌های اساسی کشاورزی پایدار، مدیریت صحیح نیتروژن است. معادل ۸۰درصد از نیتروژن تثبیت‌شده در سیستم‌های زراعی، مربوط به همزیستی بین گیاهان لگوم باگونه‌هایی ازجنس‌های ریزوبیوم، برادی‌ریزوبیوم، مزوریزوبیوم، سینوریزوبیوم و آزوریزوبیوم می‌باشد. گونه‌های مختلف ریزوبیوم دارای میزبان‌های تخصصی هستند (Stephan, 2000). افزایش محصول در واحد سطح و بهبود کیفیت آن می‌تواند از طریق تلقیح این گیاه با مایه‌تلقیح مناسب صورت پذیرد. مطالعهٔ جمعیت مزوریزوبیوم تلقیح‌کنندهٔ نخود در کشورهای هند و پاکستان نشان می‌دهد که با توجه به جمعیت پایین این باکتری‌ها در خاک، افزایش محصول قابل‌توجهی (حدود ۲۰ تا ۵۰درصد) با تلقیح اینکولوم مناسب امکان‌پذیر است (Wani, 1995). درصورتی‌که مقدار نیتروژن قابل‌استفادهٔ خاک زیاد باشد، بقولات از تثبیت زیستی نیتروژن استفاده نخواهند کرد (Singleton, 1993). در خاک‌های برخی از مناطق، تعداد کافی ریزوبیوم برای تثبیت زیستی نیتروژن وجود ندارد (Asgharzadehetal., 1999)؛ بنابراین مایهٔ تلقیح و گیاه باید به نحو صحیحی انتخاب شود تا نتیجهٔ مناسب به‌دست آید (Hill, 1995). از جمله روش‌های تلقیح، پوشش بذر با پایه تلقیح پودری است. ریزوبیوم همراه با بذر، در خاک قرار می‌گیرد و می‌تواند ریشه‌های اولیه را آلوده کند (Horn *et al.*, 1996). تلقیح نخود با مزوریزوبیوم می‌تواند به‌طور متوسط، ۳۴۲کیلوگرم در هکتار افزایش محصول به‌بار آورد (Subba Rao, 1976). دامنهٔ این افزایش در ۱۶منطقه، ۱۰ تا ۳۰کیلوگرم در هکتار گزارش شده است. نخود، سومین بقول دانه‌ای مورد کشت در جهان و مهم‌ترین بقول دانه‌ای کشت‌شده در ایران بوده و سطح زیرکشت آن در ایران نزدیک

* **نویسنده مسئول:** مشهد، مجتمع کشاورزی طرق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی خراسان‌رضوی، بخش تحقیقات خاک‌وآب، کُد پستی: ۹۱۷۳۵، صندوق پستی: ۴۸۸، همراه: ۰۹۱۵۳۱۷۸۵۳۵، تلفن: ۴-۰۵۱۱۳۸۲۲۳۰۱، farshidganjehie@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

به یک‌میلیون هکتار است (Ministry of Jihad-e-Agriculture,2006). باتوجه به اهمیت موضوع در راستای کاهش مصرف کودهای نیتروژن‌دار و بررسی تأثیر تلقیح باکتری و همچنین مصرف نیتروژن و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود در منطقهٔ خراسان‌رضوی، این تحقیق در ایستگاه تحقیقات نیشابور انجام شد.

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش، ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع‌طبیعی نیشابور در قسمت مرکزی استان خراسان‌رضوی با مختصات جغرافیایی ۳۵درجه و۴۰دقیقه و ۳۶ثانیه عرض شمالی و ۵۸درجه و ۱۷دقیقه و۳۰ثانیه طول شرقی بود. خاک محل آزمایش از ردهٔ اریدی‌سول‌ها بود. قبل از انجام آزمایش، نمونهٔ مرکب از خاک مزرعه موردنظر، تهیه و جهت انجام آزمایشات فیزیکی و شیمیایی به بخش خاک‌وآب منتقل گردید. نتایج خصوصیات خاک و آب مزرعه در جدول ۱ و ۲ ارائه شده است. نیتروژن کُل به روش کجلدال (Hinds & Lowe, 1980) فسفر قابل‌جذب به روش اولسن (Jackson, 1958)، پتاسیم قابل‌جذب به روش استات آمونیوم و روی باروش عصاره‌گیر DTPA و قرائت با دستگاه جذب اتمی (Lindsay & Norvell, 1978) اندازه‌گیری شدند. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۳تیمار اجرا شد. این تعداد شامل ۹تیمار مشتمل بر سویه‌های برتر باکتری و معرفی‌شده توسط مؤسسه تحقیقات خاک وآب (15، 14، 13، 12، 9، 6، 3، 1،2 SWRI)، دو تیمار مصرف۷۰ و ۱۴۰میلی‌گرم بر کیلوگرم نیتروژن بدون تلقیح از منبع کود اوره، یک تیمار مصرف کود سولفات روی به‌میزان ۲۵کیلوگرم در هکتار و نیز شاهد (عرف زارع) بودند که در چهار تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. در این آزمایش از سویه‌های باکتری مزوریزوبیوم خالص‌سازی‌شده از مؤسسه تحقیقات خاک‌وآب استفاده شد. در این روش از محیط کشت دارای آگار (Yeast Mannitol Agar) YMA برای تکثیر باکتری استفاده شد.

تعداد ۱۲سویهٔ تهیه‌شده، از نظرکارآیی تثبیت نیتروژن، در جارلئونارد حاوی شن استریل و محیط بدون نیتروژن، مقایسه شدند تا برترین آنها مشخص شوند. سویه‌های برتر در شرایط ذکرشده بر روی حامل مناسب به‌صورت بسته‌های حاوی مایه‌تلقیح در آزمایش‌های مزرعه‌ای مورد آزمایش قرار گرفتند (Asgharzadeh *et al.*, 1999). لذا در آزمایش‌های اولیه، برتری نسبی یکی از سویه‌ها (SWRI12) (با سه سال آزمایش) در شرایط مزرعه در منطقهٔ نیشابور مشخص گردید که در این تحقیق از آن استفاده شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Soil physical and chemical properties of experimental location

بافت خاک	روی قابل جذب	مس قابل جذب	منگنز قابل جذب	آهن قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	نیتروژن کل	کربن آلی	آهک	اسیدیته گل اشباع	هدایت الکتریکی	درصد اشباع	عمق خاک
Soil texture	Zn	Cu	Mn	Fe	K	P	N	Organic carbon	T.N.V	pH	EC	SP	Depth
	(mg.kg^{-1})						%				dsm^{-1}	(%)	(cm)
Silty clay loam	0.64	1.3	7.46	3.16	195	8.0	0.042	0.4	14.9	7.7	0.90	34.0	0-30

www.SID.ir

تلقیح با روش Sprinkle application بود به‌طوری‌که بذرها پس از آغشته‌شدن با محلول چسباننده، با ماده‌ای تلقیحی مخلوط گردیدند. بعد از خشک‌شدن سطح بذور، به‌سرعت اقدام به کشت شد (Karasu *et al.*, 2009). سولفات روی به‌عنوان منبع روی به مقدار ۲۵کیلوگرم در هکتار و اوره به‌عنوان منبع نیتروژن در مقادیر ۷۰ و ۱۴۰میلی‌گرم بر کیلوگرم در موقع کشت مصرف شدند. بذر نخود توده بومی نیشابور با تراکم ۲۶بوته در مترمربع کاشته شد. فاصلهٔ بین کرت‌ها، ۵۰سانتی‌متر بود و شش خط شش‌متری با فواصل ۳۰سانتی‌متری در هر کرت با چهار تکرار در فواصل دومتری درنظر گرفته شد. برداشت با حذف دو خط کناری و ۱/۵متر از طرفین، از چهار خط به‌طول سه‌متر انجام شد. سپس عملکرد دانه و کاه، درصد نیتروژن و درصد پروتئین در دانه تعیین شد. برای اندازه‌گیری نیتروژن و روی دانه، نمونه‌های مناسب پس از تهیه و آسیاب‌کردن، به‌ترتیب با روش‌های کجلدال و جذب اتمی، تجزیه شیمیایی و اندازه‌گیری شدند. پس از تجزیه‌واریانس داده‌ها، مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چنددامنه ای دانکن و نرم‌افزارهای SPSS وMSTATC انجام شد.

جدول ۲ – نتیجه شیمیایی آب

Table 2. Water chemical properties of experimental location

هدایت الکتریکی	اسیدیته گِل‌اشباع	کربنات	بی‌کربنات	کلر	سولفات	مجموع آنیون‌ها	کلسیم	منیزیوم	سدیم	مجموع کاتیون‌ها	نسبت جذب سدیم
EC	pH	Co_3^{-2}	HCO_3^-	CL^-	$SO_4^=$	Total anions	Ca^+	Mg^+	Na^+	Total cations	SAR
(ds/m)		(meq/l)									
0.65	8.0	ندارد	3.0	1.5	1.3	5.8	2.4	0.8	2.4	5.6	1.9

نتایج و بحث

نتایج تجزیه خاک نشان داد که کمبود مواد آلی و کمبود نیتروژن و عناصر کم‌مصرف باتوجه به شرایط آهکی خاک، به‌چشم می‌خورد (جدول ۱). خلاصه نتایج تجزیه واریانس و میانگین عملکرد دانه و کاه، درصد پروتئین، مقدار روی دانه و وزن‌خشک گِرِه در تیمارهای مختلف تلقیح با مزوریزوبیوم و سطوح کودی مورد آزمایش در جدول‌های ۳ و۴ آمده است. تغییرات عملکرد دانه متأثر از تغییرات اجزای عملکرد شامل تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته و تعداد بوته در مترمربع است.

اجزای عملکرد

تیمارهای آزمایش، تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه در غلاف داشتند و بر این اساس، تیمار تلقیح مزوریزوبیوم افزایش معنی‌داری در تعداد غلاف در بوته و نیز وزن۱۰۰دانه نسبت به شاهد ایجاد نمودند (جدول ۴). این افزایش در مورد تعداد غلاف در بوته و وزن۱۰۰دانه نشان داد که در بین اجزای عملکرد، تلقیح بر تعداد غلاف در بوته و پس از آن بر وزن۱۰۰دانه مؤثرتر است. همچنین تیمارهای تلقیح بیشترین تعداد غلاف در بوته را حاصل نمودند که نسبت به تیمارهای مصرف نیتروژن و روی اختلاف معنی‌داری داشتند. مصرف نیتروژن از طریق مصرف کود و یا تلقیح بذر با مزوریزوبیوم به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم بر رشد گیاه تأثیر دارد و با مصرف۵۰کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌عنوان استارتر و تلقیح ریزوبیومی بذر نخود با سویه‌های مزوریزوبیوم، اجزای عملکرد نسبت به شاهد افزایش می‌یابد. همچنین همبستگی معنی‌داری بین عملکرد و تعداد غلاف در بوته و وزن۱۰۰دانه و تعداد دانه در غلاف به‌دست آمد (Guler *et al.*, 2001).

عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

تیمارها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گذاشتند (جدول ۲). در سال اول، تیمار SWRI12 با ۱۰۲۶کیلوگرم در هکتار از لحاظ مقدار محصول و عملکرد بیولوژیک ۲۲۰۱کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار شاهد حدود ۳۰درصد افزایش بیشتری داشت. در همزیستی مزوریزوبیوم با نخود، نیتروژن تثبیت‌شده توسط باکتری در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (Koutroubas *et al.*, 2009). تغییرپذیری تعداد غلاف در بوته و وزن۱۰۰دانه در تیمارهای مذکور در نهایت، منجر به تفاوت در عملکرد دانه در تیمارهای آزمایشی شد. در تأیید تأثیر مثبت تلقیح بر عملکرد نخود، محققان در ساسکاچوان و ترکیه نشان دادند که با تلقیح ریزوبیومی، عملکرد دانه نخود، به‌ترتیب دراین دو مکان، ۳۶ و۲۰ درصد افزایش یافت (Stephan, 2000; Kantar *et al.*, 2003).

در تحقیقی مشخص شد که هرچند تفاوت بین عملکرد در دو حالت تلقیح و مصرف کود، معنی‌دار نبود، اما تلقیح باعث صرفه‌جویی در مصرف کود نیتروژن‌دار شد (Saini *et al.*, 2004).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- خلاصه تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد نخود

Table3. Analysis of valiance of chickpea yield and yield components

		میانگین مربعات					
درجه غده بندی	کل جذب ازت در گیاه در ۵۰٪ گل دهی	درصد ازت در اندام هوایی در ۵۰٪ گل دهی	عملکرد گیاه در ۵۰٪ گل دهی به صورت ماده خشک	عملکرد کاه و کلش	عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییر
Nodulation level	Total N uptake in plant at 50% flowering	% percent N at shoot in 50% flowering	Plant yield at 50% flowering as dry matter	Yield stalk	Seed yield	df	Source of variation
0.321 ns	12072.9**	87.373**	33781.7**	23028.8 ns	19.723 ns	1	سال year
0.207	72.483	0.666	21928.03	7852.4	1086.3	6	خطا Error
2.455**	341.8**	0.439*	17560.6**	17685.1**	22419.2**	13	تیمار Treatment
0.341 ns	62.036 ns	0.199 ns	11074.6 ns	5332.4 ns	3651.4 ns	13	تیمار × سال Year*treatment
0.231	71.214	0.207	32441.6	4007.6	3187.4	78	خطا Error
% 14.86	% 22.84	% 16.66	% 13.22	% 4.92	% 6.03	C.V	ضریب تغییرات

**:Significant at 0.01

ns:non-significant

** :معنی دار در سطح ۰.۰۱

ns : عدم معنی دار

www.SID.ir

جدول ۴- تأثیر تلقیح و سطوح کود بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه نخود

Table 4. The effect of inoculation and fertilizer amounts on chickpea yield and yield components

درجه غده بندی	درجه غده بندی	درصد ازت در اندام هوایی در ۵۰٪ گل دهی	کل جذب ازت در گیاه در ۵۰٪ گل دهی (کیلوگرم درهکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم درهکتار)	شرح تیمار	عملکرد دانه	تیمار
Nodulation level	Nodulation level	% percent N at shoot in 50% flowering	Total N uptake in plant at 50% flowering	Plant yield at 50% flowering as dry matter	Yield stalk	Seed yield	treatment
3.75	ABC	2.55 ABC	34.15 B	1381.1 ABC	1284.4 AB	945 ABCD	SWRI 1
3.5 ABC	BCD	2.67 AB	35.39 B	1348.2 ABC	1307.5 AB	ABCD 947.5	SWRI 2
3.63 ABCDE	ABC	3.08 A	48.54 A	1585.5 A	1355.7 A	1015.1 AB	SWRI 3
3 DEF	DEF	2.92 AB	38.85 AB	1346.4 ABC	1287.2 AB	930.6 BCD	SWRI 6
3 DEF	DEF	2.76 AB	34.46 B	1235.2 CD	1255 B	882.6 DE	SWRI 9
4 AB	AB	2.79 AB	43.61 AB	1585.2 A	1345.5 AB	1026 A	SWRI 12
3.5 ABCDE	BCD	2.76 AB	35.51 B	1322.1 ABC	1303.7 AB	ABCD 941.9	SWRI 13
3.31 BCDE	CDE	2.81 AB	36.75 AB	1328.6 ABC	1272.7 AB	890.5 CDE	SWRI 14
4.13 A	A	3.04 AB	46.73 AB	1543 AB	1329.4 AB	951 ABCD	SWRI 15
2.56 FG	FG	2.53 BC	35.58 B	1408.7 ABC	1287.5 AB	972 ABC	ازت ۱ (N1)
2.13 G	G	2.65 AB	34.92 B	1348.4 ABC	1256 B	921.7 CD	ازت ۲ (N2)
3.5 ABCDE	BCD	2.84 AB	37.6 AB	1355.1 ABC	1297.2 AB	949 ABCD	شاهد (سولفات روی)(Znso4)
2.81 EF	EF	2.14 C	21.38 C	1010.9 D	1164.5 C	816.1 E	شاهد(عرف زارع)(Control)
% 1= 0.634	% 5= 0.478	% 5= 0.452	% 1=11.14	% 1= 237.8	% = 83.57 1	% 1=74.53	LSD
	3.22	3.61A					سال اول(First year)
	3.33	1.85B					سال دوم (Second year)

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اجرای مزرعه‌ای طرح و اندازه‌گیری مقدار محصول، درصد نیتروژن و دیگر فاکتورها نشان می‌دهد که در سال اول، تیمارهای SWRI3 و SWRI12 معرفی‌شده توسط مؤسسه تحقیقات خاک‌وآب، با ۱۰۱۵ و ۱۰۲۶ کیلوگرم در هکتار از لحاظ مقدار محصول و درصد نیتروژن با برتری معنی‌داری در سطح ۵درصد نسبت به دیگر تیمارها از جمله تیمارهای نیتروژنه (۱۰۰ و ۲۰۰کیلوگرم در هکتار اوره) در صدر قرار گرفته و به‌ترتیب سبب ۱۹۹ و ۲۱۰کیلوگرم در هکتار افزایش محصول نسبت به شاهد شدند. درسال دوم نیز تقریباً این برتری ادامه یافت و عملکرد تیمارهای تلقیحی SWRI15 و SWRI13 نسبت به سایر تیمارها از برتری نسبی بالایی برخوردار بودند. وضعیت گره‌بندی، هم از لحاظ تعداد و هم از لحاظ وزن‌خشک گره‌ها در تیمارهای تلقیحی نسبت به سایر تیمارها از برتری نسبی بالایی برخوردار بودند. از نظر درصد نیتروژن، تیمار SWRI15 با ۴/۱۵درصد نیتروژن، بالاترین درصد نیتروژن را دارا بود. بیشترِ نیتروژن تثبیت‌شده توسط مزوریزوبیوم در اختیار گیاه میزبان قرار گرفته و باعث افزایش غلظت نیتروژن به‌خصوص در اندام‌های هوایی گیاه می‌شود. در مجموع دو سال آزمایش ملاحظه گردید که استفاده از مایه‌تلقیح نخود در تمامی موارد، سبب افزایش وزن‌خشک، درصد نیتروژن و عملکرد محصول گردید که این افزایش از ۵ تا ۳۰درصد متغیر بود. این افزایش محصول، بیش از اثر مصرف ۲۲۰کیلوگرم اوره در هکتار می‌باشد. بنابراین با استفاده از مایه‌تلقیح، نه‌تنها می‌توان از مصرف کودهای نیتروژنه پرهیز نمود؛ بلکه به‌دلیل اثرات متعدد مایه‌تلقیح ریزوبیومی می‌توان محصول بیشتر و غنی‌تری نیز تولید نمود و این در حالی است که از آلودگی محیط‌زیست جلوگیری شده و از صرف هزینهٔ کود نیتروژنه نیز پرهیز می‌گردد.

منابع

1. Asgharzadeh, A., and Ghasemzadeh-ganjehie, M. 2011. Reducing nitrogen fertilizers through increasing nitrogen fixation potential in chickpea farming areas. Final Report, Iranian Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran.
2. Asgharzadeh, A., SalehRastin, N., and Mohhammadi, M. 1999. Investigation of potential of symbiosis nitrogen fixation of indigenous *Mesorhizobium ciceri* with two varieties of *Cicer arietinum* in Iran. Iranian Soil and Water Research Institute, Soil Water J. 12: 1-8.
3. Guler, M., Adak, M.S., and Ulukan, H. 2001. Determining relationships among yield and yield components using path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). European J. Agronomy 14: 161-166.
4. Hinds, A., and Lowe, L.E. 1980. Application of the Berthelot reaction to the determination of ammonium-N in soil extracts and soil digests. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 11: 469-475.
5. Horn, C.P., Dalal, R.C., Birch, C.J., and Doughton, J.A. 1996. Nitrogen fixation in chickpea as affected by planting time and tillage practice. In: Proceeding of the 8th Australian Agronomy Conference, Jan. 28-30, 1996. The University of Toowoomba, Australia. p. 512.
6. Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
7. Koutroubas, S.D., Parageorgiou, M., and Fotiadis, S. 2009. Growth and nitrogen dynamics of spring chickpea genotypes in a Mediterranean-type climate. J. Agric. Sci. 147: 445-458.
8. Lindsay, W.L., and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.
9. Mckenzie, B.A., and Hill, G.D. 1995. Growth and yield of two chickpea (*Cicer arietinum* L.) varieties in Canterbury, New Zealand. New Zealand J. Crop Hort. Sci. 23: 467-474.
10. Ministry of Jihad-e-Agriculture. 2006. Agricultural Statistics for Agronomy, 2002- 2003. Department of Statistics and Information, Planning and Budget.
11. Saini, V.K., Bhandari, S.C., and Tarafdar, J.C. 2004. Comparison of crop yield, soil microbial C, N and P, N-fixation, nodulation and mycorrhizal infection in inoculated and non-inoculated sorghum and chickpea crops. Field Crops Research 89: 39-47.
12. Soleymani, R., and Asgharzadeh, A. 2010. Effects of *Mesorhizobium* inoculation and fertilizer application on yield and yield components of rainfed chickpea. Iranian Journal of Pulses Research 1: 1-9.
13. Stephan, K.B. 2000. Evaluation of granular *Rhizobium* inoculant for chickpea. Ph.D. Thesis. University of Saskatchewan, Canada.

Archive of SID
www.SID.ir

14. Subba Rao, N.S. 1976. Field response of legumes in India to inoculation and fertilizer applications. In: P.S. Nutman (Ed.). Symbiotic nitrogen fixation in plants. p. 285-288. Cambridge University Press, London.
15. Wani, S.P., Rupela, O.P., and Lee. K.K. 1995. Sustainable agriculture in the semi-arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. Plant and Soil 174: 29-49.

Archive of SID

www.SID.ir

Iranian Journal of Pulses Research
Vol. 4, No. 1, 2013, p. 51-58

Effects of rhizobiums sush inoculation and fertilizer on yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum*) in Khorasan-Razavi

Ghasemzadeh-Ganjehie[1*], M. & Asgharzadeh[2], A.

1. Student of PhD Soil Science, Ferdowsi University of Mashhad, Agriculture and Natural Resources Center of Khorassan-Razavi
2. Soil and Water Research Institute

Received: 25 February 2012
Accepted: 8 August 2012

Abstract

In order to evaluate the efficiency of inoculation of chickpea seeds with Mesorhizobium and application of nitrogen on yield and yield components of chickpea an experiment was conducted in Research Station of Neishobour, Khorasan-Razavi. The experiment was conducted in randomized complete block design (RCBD) with four replications and 13 treatments including Mesorhizobium (SWRI 1, 2, 3, 6, 9, 12, 13, 14, 15), nitrogen levels (70 and 140 mg/Kg from urea source), zinc (25 $Kg.ha^{-1}$ from zinc sulphate source), and the control. Results showed that differences of grain and biological yield among treatments were significant ($P<0.01$). The highest grain yield (1026 $Kg.ha^{-1}$) and biological yield was obtained from SWRI12 inoculation. That was 7 to 13 percent greater than control for grain yield while for without inoculation was 25 to 40 percent greater. Maximum number of nodes was obtained SWRI12 treatment (12.75 node per plant), while minimum number of nodes was obtained from 70 mg/Kg N (3.5 node per plant). Maximum nitrogen content was obtained from SWRI12 treatment (4.5 percent). Combine analysis of two years result showed that inoculation treatments increased dry weight, N percent and yield.

Key words: Chickpea, Nitrogen, Rhizobium, Yield

Archive of SID

*** Corresponding Author:** farshidganjehie@yahoo.com, Mobile: 09153178535

www.SID.ir