مجله علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد ششم، شماره ۳(۲۳)، ۱۳۹۱، صفحه ۲۴۸-۲۳۵

اثرکود اوره، یاشیل و نیتراژین بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی

المیرا آقاعلیپور[۱]، فرهاد فرحوش[۲]، بهرام میرشکاری[۳] و علیرضا عیوضی[۴]

چکیده

به منظور بررسی تاثیر استفاده از کودهای زیستی به جای کودهای شیمیایی جهت تغذیه‌ی بهینه‌ی محصولات زراعی، تحقیقی در سال زراعی ۱۳۸۷ به صورت آزمایش فاکتوریل بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار روی گیاه لوبیا چشم بلبلی در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان‌غربی، انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل ۴ سطح کود زیستی نیتراژین همراه با کود شیمیایی یاشیل (شاهد، یاشیل، نیتراژین و نیتراژین+ یاشیل) به عنوان عامل A و ۴ سطح کود شیمیایی نیتروژنه اوره (عدم مصرف کود نیتروژنه، مصرف ۲۶/۲۵، ۵۲/۵ و ۷۵کیلوگرم در هکتار کود اوره) به عنوان عامل B بودند. نتایج تجزیه واریانس تحت شرایط مزرعه‌ای نشان داد که بین سطوح عامل A (کود زیستی نیتراژین همراه با کود شیمیایی یاشیل) و سطوح عامل B (کود شیمیایی نیتروژنه) و اثرات متقابل بین سطوح مختلف این دو عامل (A و B) در صفات عملکرد دانه، تعداد دانه در نیام، تعداد دانه در بوته، تعداد نیام در بوته، وزن هزار دانه و شاخص برداشت اختلاف آماری معنی‌داری حداقل در سطح احتمال ۵٪ وجود داشت و تیمار یاشیل + نیتراژین بیشترین اثرات مثبت را بر صفات مورد بررسی به جای گذاشت. بررسی سطوح عامل B نشان داد که مصرف ۵۲/۵ کیلوگرم اوره در هکتار حداکثر افزایش را در صفات مورد بررسی داشت. نتایج به‌دست آمده از اثرات متقابل سطوح مختلف عوامل A و B نشان داد که در کلیه صفات مورد مطالعه موثرترین ترکیب کودی به یاشیل+ نیتراژین با اوره به میزان ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار مربوط بود. به نظر می‌رسد مصرف کودهای زیستی و شیمیایی به تنهایی موجب افزایش معنی‌دار در کلیه صفات مورد بررسی نسبت به شاهد شدند، اما مصرف توام کودهای زیستی با شیمیایی بیشترین تاثیر را در کلیه صفات بررسی شده داشت.

واژگان کلیدی: کودهای زیستی، لوبیا چشم بلبلی، عملکرد، نیتراژین، یاشیل.

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
۲- استادیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز (نگارنده‌ی مسئول) az2462001@hotmail.com
۳- دانشیار گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۹
تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۳۱
۴- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان‌غربی

مقدمه

به علت افزایش جمعیت انسانی در جهان و متعاقب آن کمبود غذا، کمیت و کیفیت پروتئین مورد نیاز یکی از مسایل اساسی تغذیه می‌باشد. بر اساس مطالعات انجام یافته، ترکیب مناسبی از پروتئین گیاهی و حیوانی می‌تواند سوء تغذیه و کمبود پروتئین را بر طرف کند (Gardner *et al*., 1985). در تامین بخش مهمی از منابع پروتئین با منشا گیاهی، لگوم‌ها نقش بسیار مهمی را به سبب ترکیب متناسب اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز انسان دارا هستند و می‌توانند قسمتی از کمبود پروتئین جوامع انسانی را برطرف کنند. بقولات در سراسر دنیا کشت می‌شوند و گونه‌های زراعی آنها به شرایط آب و هوایی متفاوتی از معتدل تا گرمسیر، مرطوب تا خشک سازگاری یافته‌اند. بذرهای رسیده و خشک بقولات دارای ارزش غذایی زیاد و قابلیت نگهداری خوبی هستند و در رژیم غذایی بیشتر مردم جهان نقش مهمی را بازی می‌کنند. این بذرها، بعد از غلات دومین منبع مهم غذایی انسان و دام به شمار می‌روند (Majnonhossaini,1993). در دنیا سطح زیر کشت حبوبات در حدود ۷۰ میلیون هکتار و تولید آن نزدیک به ۶۰ میلیون تن می‌باشد، در ایران در حدود یک میلیون هکتار از اراضی زراعی به کشت حبوبات آبی اختصاص دارد و معادل ۵۰۰ هزار تن محصول تولید می‌کند (Sepahvand, 2005). از میان بقولات لوبیا چشم بلبلی به علت دارا بودن دانه‌های سرشار از پروتئین و سایر مواد غذایی یکی از گیاهان لگوم با ارزش محسوب می‌شود (Bakry *et al*., 2009).

یکی از مشکلات مهمی که امروزه ساکنین کره زمین با آن مواجه هستند مسئله آلودگی محیط زیست است. در این میان سهم بخش کشاورزی قابل توجه می‌باشد. مهم‌ترین آلودگی در بخش کشاورزی استفاده از سموم، آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی به ویژه کودهای شیمیایی نیتروژنه می‌باشند. کودهای شیمیایی نیتروژنه باعث آلودگی نیتراتی آب‌های سطحی و زیرزمینی و در نهایت موجب مسمومیت انسان، دام و آبزیان می‌شوند. همچنین، مشکل افزایش دنیتریفیکاسیون و در نتیجه سنتز بیشتر گازهای سمی (اکسیدهای نیتروژنی) و تخریب لایه حیاتی ازن را به همراه دارند. ظهور این قبیل اثرات مخرب و بسیاری مسایل دیگر، ضرورت تجدید نظر در روش‌های افزایش تولید محصولات و لزوم فراهم سازی شرایط برای استفاده بیشتر از فرآیندهای مفید طبیعی مانند تثبیت زیستی نیتروژن را ایجاب می‌کند (Al-Noaim and Siddiy, 2004). یکی از گیاهانی که توانایی همزیستی با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن را دارد، لوبیا چشم بلبلی است که یکی از گیاهان قدیمی می‌باشد و از مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر آفریقا به دنیا پراکنده شده است. حدود ۹۰ درصد کل اراضی تحت کشت این گیاه درآفریقا است. لوبیا چشم‌بلبلی یکی از گیاهان زراعی با ارزش محسوب می‌شود که به صورت دانه، سبزیجات، علوفه‌ی سبز و کود سبز گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دانه لوبیا چشم‌بلبلی سرشار از پروتئین و سایر مواد غذایی است و به عنوان گوشت گیاهی شناخته می‌شود (Çakir, 2005). کودهای زیستی از آنجایی که محیط دوست، بدون خطر و غیر سمی هستند، اهمیت پیدا کرده‌اند (Dufour *et al*., 2008; Tilak *et al*.,1982). گرچه استفاده از کودهای زیستی در کشاورزی از قدمت بسیار زیادی برخوردار است و در گذشته‌ی نه چندان دور تمام مواد غذایی مورد مصرف انسان با استفاده از چنین منابع ارزشمندی تولید می‌شده است، ولی بهره‌برداری علمی از این گونه منابع سابقه چندانی ندارد. با این که کاربرد کودهای زیستی به علل مختلف در طی چند دهه گذشته کاهش یافته است، ولی امروزه با توجه به

مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به‌وجود آورده است، استفاده از آنها در کشاورزی مجدداً مطرح شده است. بدون تردید کاربرد کودهای زیستی علاوه بر اثرات مثبتی که بر کلیه خصوصیات خاک دارد، از جنبه‌های اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی نیز مفید واقع شده و می‌تواند به عنوان جایگزینی مناسب و مطلوب برای کودهای شیمیایی باشد (Karadavut and Ozdemir, 2001).

کود زیستی نیتراژین به صورت محلول در آب عرضه گردیده و حاوی مجموعه‌ای از موثرترین باکتری‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن از جنس‌های *Azotobacter*، *Azospirillum* و Pseudomonas می‌باشد. ازتوباکتر باکتری آزادزی و تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن است. از طریق انتشار فیتوهورمون‌های مشابه اسید جیبرلین و اسید ایندول استیک موجب افزایش رشد، جذب عناصر توسط گیاه و فتوسنتز می‌شود. نقش ازتوباکتر کروکوم در سنتز اکسین‌ها، ویتامین‌ها، مواد تحریک‌کننده‌ی رشد، آنتی بیوتیک‌های ضد قارچی به اثبات رسیده است (Sabeti *et al.*, 2007). آزوسپریلوم علاوه بر قابلیت تثبیت نیتروژن با تولید مواد محرک رشد، سبب بهبود رشد ریشه و متعاقب آن موجب افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی می‌گردد و از این طریق در افزایش عملکرد تاثیر می‌گذارد و توانایی احیای نیترات و دی نیتراته کردن را دارا می‌باشد (Togay *et al.*, 2008). سودوموناس‌ها قادر هستند فسفر نامحلول در خاک را به فرم محلول قابل دسترس گیاه تبدیل کنند و در کنترل قارچ‌های بیماری‌زا موثر می‌باشند (Sharma *et al.*, 2007; Kantar *et al.*, 2003).

امروزه ضرورت مصرف کودهای تکمیلی و مکمل در برنامه تغذیه گیاهان زراعی و باغی به اثبات رسیده است. در این میان کودهایی که حاوی همه‌ی عناصر غذایی کم مصرف (میکروالمنت) مانند آهن، روی، منگنز، منیزیم، مس، بر، گوگرد، مولیبدن علاوه بر عناصر پرمصرف مثل نیتروژن، فسفر، پتاسیم (ماکروالمنت) باشند از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند که کود کامل یاشیل از تمام امتیازات فوق بهره‌مند است و به جهت سهولت مصرف به صورت مایع تولید شده است. به علت تعادل عناصر غذایی موجود در کود کامل یاشیل، پس از محلول پاشی، عملیات سنتز کلروفیل و ساخت پروتئین‌های مختلف مورد نیاز گیاه با سرعت و سهولت بیشتری صورت گرفته و مصرف آن موجبات افزایش عملکرد محصول در هکتار و همچنین بهبود کیفیت محصول تولیدی می‌شود (Taher, 2008).

هدف از اجرای این تحقیق بررسی امکان کاهش مصرف کودهای شیمیایی در راستای اهداف کشاورزی پایدار با مصرف کودهای زیستی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در پاییز سال ۱۳۸۶ با انجام شخم عمیق، خاک محل آزمایش برگردانده شد و عملیات تکمیلی تهیه‌ی زمین شامل شخم، دیسک، ایجاد جوی پشته و کرت‌بندی در بهار سال ۱۳۸۷ صورت گرفت. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار به اجرا درآمد که در آن دو عامل A شامل: ۱- شاهد(بدون کود)، ۲- محلول‌پاشی با یاشیل (یک لیتر در هکتار)، ۳- بذر آغشته با نیتراژین (دو لیتر در هکتار) و ۴- محلول‌پاشی با یاشیل + بذر آغشته با نیتراژین و عامل B شامل: ۱– صفر کیلوگرم اوره در هکتار، ۲- کود اوره به میزان ۲۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار (۳۵ درصد مقدار بهینه)، ۳- کود اوره به میزان ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۷۰ درصد مقدار بهینه) و ۴- کود اوره به میزان ۷۵ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰ درصد مقدار بهینه) بودند. هر کرت آزمایشی در ابعاد ۳×۲/۵ متر، شامل پنج ردیف کاشت به فاصله‌ی ۵۰ سانتی‌متر و فاصله‌ی

بوته‌ها روی ردیف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. تعداد کل کرت ۴۸ عدد و مساحت مفید کاشت ۳۶۰ مترمربع بود که با احتساب جوی‌های انتقال آب و فواصل یک متری بین بلوک‌ها که جهت حذف اثر حاشیه در نظر گرفته شده بود، مساحت کل زمین به ۶۰۰ متر مربع رسید. بذر لوبیای چشم بلبلی از نوع محلی شهرستان مرند بود که دارای عادت رشد نامحدود و قوه‌ی نامیه‌ی ۹۵ درصد بود.

در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ماه سال۸۷ اولین آبیاری برای تشخیص داغاب و همچنین مرطوب شدن خاک (جهت فعال نمودن باکتری‌ها) انجام شد. خاک محل آزمایش نیز قبل از کاشت مورد بررسی و تجزیه قرار گرفت (جدول ۱). به منظور تلقیح بذر با کود نیتراژین، بذرها بر روی پلاستیک تمیز ریخته شده و پس از تکان دادن ظرف به تدریج روی بذر پاشیده شد. مخلوط بذر و نیتراژین به خوبی به هم زده شد تا تمام بذرها به نیتراژین آغشته شوند. پس از خاتمه‌ی تلقیح، بذر تلقیح شده در سایه پهن شد تا خشک شود و در تاریخ ۲۹ اردیبهشت در مزرعه آزمایشی به صورت دستی با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع (۵۰ سانتی‌متر فاصله ردیف‌ها از هم و ۱۰ سانتی‌متر فاصله بوته روی ردیف و ۳ سانتی متر عمق) کاشته شد. ابتدا فواصل کاشته شده ۵ سانتی‌متر بود که بعد از جوانه‌زنی واستقرار بوته‌ها و زمانی که بوته‌ها به مرحله ۶-۴ برگی رسیدند تنک و فواصل به ۱۰ سانتی‌متر افزایش یافت. بعد از کاشت، مزرعه آبیاری شد. دور آبیاری مزرعه یک هفته بود. کود شیمیایی نیتروژنی از نوع اوره در مرحله‌ی کاشت برحسب تیمار به صورت شیاری استفاده شد و بعد از کوددهی بلافاصله آبیاری گردید. در طول دوره رشد مراقبت‌های لازم از قبیل وجین دستی علف‌های هرز، کنترل آفات و بیماری‌ها و نیز یادداشت برداری‌های لازم صورت گرفت. به هنگام رسیدگی محصول (موقعی که بیش از ۹۰ درصد نیام‌ها رنگ زرد به خود گرفت) بعد از حذف اثر حاشیه جهت بررسی اجزای عملکرد، ۹ بوته به طور تصادفی برای تعیین تعداد نیام در بوته، تعداد دانه در نیام و تعداد دانه در بوته برداشت و اندازه‌گیری شد. در نهایت برای اندازه‌گیری عملکرد دانه در واحد سطح (یک متر مربع) بعد از حذف اثرات حاشیه از هر کرت به مساحت ۲ متر مربع برداشت گردید. جهت تعیین عملکرد بیولوژیک نمونه‌ها، در آون تهویه‌دار در دمای ۷۵ درجه‌ی سلسیوس به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفتند و بعد از خشک شدن، نمونه‌ها با ترازوی حساس با دقت یک‌صدم گرم توزین و ثبت شدند و شاخص برداشت از نسبت عملکرد اقتصادی (دانه) بر عملکرد بیولوژیک بر حسب درصد به‌دست آمد. جهت تعیین وزن هزار دانه پس از شمارش تعداد ۵۰۰ عدد بذر و تکرار آن توسط دستگاه بذر شمار و توزین آنها با ترازوی دیجیتالی با دقت یک‌هزارم، میانگین وزن هزار دانه تعیین گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این آزمایش، از نرم‌افزار آماری MSTATC استفاده شد. مقایسه‌ی میانگین با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش از عمق ۳۵-۰ سانتی‌متری

Table 1- Physical and chemical characteristics of soil (0-35 cm depth) in experimental site

اسیدیته Acidity	درصد اشباع Saturation percent	کربن آلی (٪) Organic carbon	نیتروژن کل (٪) Total nitrogen	فسفر قابل جذب (P.P.M) Ab.phosphorous	پتاسیم قابل جذب (P.P.M) Ab.pottassium	آهک $Ca(Co_3)$	شن sand	رس clay	سیلت silt
8	47	1.2	12	12	425	٪16	٪16	٪43	٪16

نتایج و بحث

تجزیه واریانس صفات مورد بررسی نشان داد که برای صفات عملکرد دانه در واحد سطح، تعداد دانه در نیام، تعداد دانه در بوته، تعداد نیام در بوته و وزن هزار دانه اختلاف آماری معنی‌داری بین سطوح عامل A (کود زیستی نیتراژین و کود شیمیایی یاشیل) و سطوح عامل کود شیمیایی (اوره) و اثرات متقابل آنها در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت (جدول ۲).

عملکرد دانه

ترکیبات تیماری بین سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژنه با کود زیستی نیتراژین و کود یاشیل در شرایط مزرعه در شکل ۱ مشاهده می‌گردد. بین ترکیب‌های تیماری، نیتراژین + یاشیل با ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار اوره و نیتراژین + یاشیل با ۲۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره و یاشیل با ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار اوره با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری نشان داد، بدین معنی که ترکیب کود زیستی نیتراژین همراه با محلول‌پاشی کود یاشیل با نیتروژن تا سطح ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار تاثیر مثبت بر افزایش عملکرد دانه در مترمربع داشت. با افزایش نیتروژن از این مقدار، عملکرد دانه در بوته کاهش یافت، این موضوع نشانگر تاثیر مثبت کود نیتروژنه (اوره) متعادل در همراهی با یاشیل و کود زیستی نیتراژین می‌باشد. و از طرفی ترکیب کود شیمیایی یاشیل با نیتروژن تا سطح ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار نیز موجب افزایش عملکرد دانه در مترمربع شد (شکل ۱). به نظر می‌رسد که تلقیح با ازتوباکتر و آزوسپریلوم همراه با افزایش عملکرد دانه در واحد سطح، ارتفاع گیاه، ماده خشک، درصد پروتئین، وزن دانه، شاخص سطح برگ و توسعه ریشه‌ها است (Togay *et al*., 2008). اثرات می‌تواند در نتیجه سنتز توسط باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد گیاه یا فرآیند تثبیت نیتروژن یا نقش محافظت گیاه با این باکتری‌ها با سنتز انواع آنتی بادی‌ها باشد. از طرفی تاثیر عناصر کم مصرف بر عملکرد دانه به این صورت است که این عناصر با افزایش میزان فتوسنتز و بهبود دوام سطح برگ باعث افزایش عملکرد دانه شدند (Afkari, 2003).

مرال و همکاران (Meral *et al*., 1998) در تحقیقاتی به این نتیجه رسیدند که در گیاه نخود، عملکرد دانه در واحد سطح در پلات‌هایی که تلقیح باکتریایی شده بودند (۲۰۸۹ کیلوگرم در هکتار) بیشتر از پلات‌های بدون تلقیح باکتریایی (۱۹۹۹کیلوگرم در هکتار) بود. پژوهشگرانی دیگر مشابه آن را گزارش کردند که در آنها تلقیح با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن اثر مثبت بر عملکرد دانه در واحد سطح داشته است (Pekşen and Gulumser, 1996; Rabbani *et al*., 2004; Karasu *et al*., 2009; Mubassara *et al*., 2008; Rahman *et al*.,1994; Zahir *et al*., 2004). همچنین، گزارش شده است که مصرف نیتروژن عملکرد بذر در واحد سطح را افزایش می‌دهد (Rahimi *et al*., 2001) که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

بیانس و همکاران(Biance *et al*., 2001) طی آزمایشاتی در مزرعه به این نتیجه رسیدند که تلقیح نخود با آزوسپیریلوم براسیلنز موجب افزایش معنی‌دار عملکرد محصول در مقایسه با شاهد شد.

تعداد دانه در نیام

ترکیب کود زیستی نیتراژین + کود شیمیایی یاشیل با نیتروژن به میزان ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار موجب افزایش معنی‌دار دانه در نیام نسبت به سایر تیمارها شد. این مطلب حاکی از تاثیر مثبت کود نیتروژنه متعادل در همراهی با یاشیل و کود زیستی نیتراژین می‌باشد. در تیمارهای شاهد افزایش مصرف کود شیمیایی (اوره) باعث افزایش تعداد دانه در نیام گردید و در کاربرد توام با کود یاشیل مقدار مصرف متعادل ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری در

بالاترین سطح قرار گرفت (شکل ۲). کود یاشیل جزو کودهای دارای عناصر کم مصرف است که باعث افزایش تعداد دانه در نیام شد و به نظر می‌رسد این امر به خاطر نقشی است که این عناصر در سنتز اینـــدول اســـتیک اســـید (IAA)، متابولیـــسم کربوهیدرات‌ها، متابولیسم نیتروژن دارند و همچنین به عنوان بخشی از ساختمان آنزیم‌ها و یا به صورت کوفاکتورهای تنظیم کننده در تعداد زیادی از آنزیم‌ها عمل می‌نمایند (Çakir, 2005)، از طرفی وجود نیتروژن کافی در خاک (اوره ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار) در کنار غلظت مناسب ریز مغذی‌ها از ریزش بیش از حد دانه‌ها جلوگیری کرده و موجب افزایش تعداد دانه در نیام می‌شود (Mubassara *et al.*, 2008). در تحقیقی که به منظور بررسی تاثیر روش‌های تلقیح ریزوبیوم روی اجزای عملکرد، عملکرد و محتوای پروتئین در بذر نخود فرنگی انجام گرفته، نتایج به‌دست آمده نشان داد که اثر روش‌های مختلف تلقیح ریزوبیوم در تشکیل تعداد بذر در هر غلاف معنی‌دار بود، گیاهان تلقیح بذری و خاکی شده با هر دو سویه‌های ریزوبیوم BARI RPs-2001 یا BARI RPs -2002 تعداد بذر بالاتری تولید کردند (۵/۱۴ دانه) که از نظر آماری مشابه با دیگر تیمارها به استثنای ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و شاهد بود. پایین‌ترین تعداد بذرها (۳/۷۵ دانه) در شاهد به‌دست آمده بود. در آزمایشی احمد و همکاران (Ahmed *et al.*, 2007) مشاهده کردند که تثبیت زیستی نیتروژن اثر معنی‌داری روی تعداد بذر در هر غلاف داشت. نتایج این تحقیقات به نتایج تحقیقی که گزارش شده تلقیح ریزوبیوم به طور قابل توجهی تعداد دانه در غلاف لوبیا چیتی را افزایش داد شباهت دارد (Karadavut and Ozdamir, 2001). در آزمایشی دیگر تلقیح ریزوبیوم، تعداد دانه بیشتری را در هر غلاف نخودفرنگی‌نسبت به شاهد تولید کرد (Rabbani *et al.*, 2005).

تعداد دانه در بوته

در بررسی ترکیبات تیماری بین سطوح مختلف کودهای زیستی و شیمیایی و کود شیمیایی نیتروژن در شکل ۳ مشاهده می‌شود که سطوح مختلف عامل A موجب افزایش معنی‌دار دانه در بوته نسبت به شاهد شدند، اما بین سطوح عامل B در شاهد اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد. استفاده از سطوح مختلف کود نیتروژنی (اوره) و کود زیستی نیتراژین باعث افزایش تعداد دانه در بوته نخود گردید و این افزایش به علت تاثیر مستقیم نیتروژن بر تقسیم سلولی و افزایش تعداد گل‌های بارور و همچنین کاهش تعداد گل‌های عقیم می‌باشد که باعث افزایش چشمگیر تعداد دانه در بوته شد (Sharma *et al.*, 2007). از طرفی محلول‌پاشی کود یاشیل به تنهایی نیز موجب افزایش تعداد دانه در بوته شد زیرا محلول‌پاشی عناصر کم مصرف موجب افزایش روند جذب نیتروژن و متعاقب آن افزایش تعداد دانه در بوته ذرت دانه‌ای می‌شود (Taher, 2008). تاثیر تلقیح باکتریایی و مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد برخی ژنوتیپ‌های نخود توسط کاراسو و دوگان (Karasu *et al.*, 2009) بررسی گردید، آنها چنین اظهار داشتند که تلقیح باکتریایی به طور معنی‌داری بر تعداد دانه در هر بوته تاثیر داشت. تعداد دانه در هر بوته در کرت‌های تلقیح باکتریایی شده به میزان (۲۷/۴ عدد) نسبت به کرت‌هایی که تلقیح باکتریایی نشده بودند به مقدار (۲۴/۹ عدد) بالاتر بود ولی نتایج آزمایشاتی که توسط کاچر و همکاران (Kaçar *et al.*, 2004) منتشر شده است، نشان می‌دهد که نه تنها افزایش مقادیر نیتروژن روی تعداد دانه در بوته اثری نداشت بلکه افزایش مقادیر نیتروژن، تعداد دانه در هر بوته را کاهش داد.

تعداد نیام در بوته

ترکیب کودهای شیمیایی یاشیل و زیستی نیتراژین با نیتروژن ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین تعداد نیام در بوته را دارا بود که اختلاف آماری معنی‌داری با ترکیب تیمار یاشیل و نیتراژین با نیتروژن ۲۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار نداشت. هر دو ترکیب تیماری اختلاف آماری معنی‌داری با شاهد داشتند. در تیمار شاهد، افزایش مصرف کود نیتروژنه تاثیر مثبت معنی‌داری بر تعداد نیام در بوته داشت (شکل ۴). در تحقیقی تلقیح بذر گندم با آزوسپیریلوم موجب افزایش معنی‌دار تعداد سنبلچه در هر بوته نسبت به شاهد شد (Muhassara *et al*., 2008). در تحقیقی بر روی گیاه باقلا بالاترین تعداد غلاف در تیمار ریزوبیوم ترکیب شده با میکوریزا و سودوموناس به‌دست آمد (El-Wakeil and El-Sebai, 2007). همچنین، گزارش شده است که تعداد نیام در هر بوته نخود فرنگی با تلقیح ریزوبیوم با ترکیب ۲۵ کیلوگرم فسفر و ۱/۵کیلوگرم مولیبدن در هکتار افزایش یافت (Rabbani *et al*., 2005).

وزن هزار دانه

ترکیب کود زیستی نیتراژین و کود شیمیایی یاشیل با نیتروژن ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار با بالاترین وزن هزار دانه اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارها و شاهد داشت و فقط تیمار ترکیب نیتراژین و یاشیل با ۲۶/۵ کیلوگرم در هکتار اوره اختلاف آماری معنی‌داری با این ترکیب نداشت، سایر تیمارها به استثنای کاربرد یاشیل با ۵۲/۵ و ۲۶/۵ کیلوگرم در هکتار اختلاف آماری معنی‌داری با شاهد نداشتند (شکل ۵). این امر حاکی از فعالیت باکتری‌های موجود در کود زیستی نیتراژین در قسمت ریزوسفر ریشه و همچنین نشان‌دهنده توانایی آنها در کاهش مصرف کودهای نیتروژنه است. این موضوع می‌تواند از سنتز باکتری‌های محرک رشد گیاه و همچنین از تثبیت نیتروژن توسط این باکتری‌ها ناشی شود. در بررسی تاثیر کود زیستی (سیانوباکتر، آزوسپیریلوم، ازتوباکتر) همراه با سطوح مختلف کود نیتروژن (۱۸۰، ۱۳۵ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) روی رشد و عملکرد دانه برنج (*Oryza sativa* L.)، نتایج نشان داد که ترکیب کودهای زیستی و کود نیتروژن در سطح ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وزن هزار دانه را افزایش داد (Al-Noaim and Siddiy, 2004). در بررسی تاثیر روش‌های مختلف مصرف عناصر کم مصرف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای، نتایج نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه در تیمار محلول پاشی روی + آهن+ منگنز + مس به‌دست آمد. به نظر می‌رسد محلول‌پاشی عناصر کم مصرف با تاثیر مثبت در افزایش جذب عناصری نظیر نیتروژن باعث افزایش وزن هزار دانه شود (Bakry *et al*., 2009). رحیمی و همکاران (Rahimi *et al*., 2004) افزایش وزن هزار دانه را با کاربرد عناصر کم مصرف روی دو رقم آفتابگردان گزارش نمودند. بکری و همکاران (Bakry *et al*., 2009) طی تحقیقی اظهار کردند که ترکیب سه گانه (عناصر کم مصرف، کود مرغی و تلقیح ریزوبیوم) موجب افزایش معنی‌دار وزن صد دانه در ذرت نسبت به شاهد شد. در حال حاضر کودهای زیستی افزاینده رشد به عنوان گزینه‌ای جایگزین برای کودهای شیمیایی به منظور افزایش حاصلخیزی خاک در تولید محصولات در کشاورزی پایدار مطرح شده‌اند. از جمله باکتری‌های محرک رشد، می‌توان به ازتوباکتر، آزوسپیریلوم و سودوموناس اشاره نمود (Ziaiian, 2003). سنتز انواع هورمون‌ها مانند ایندول استیک اسید، جیبرلین، مواد شبه جیبرلینی و سیتوکینین توسط سویه‌های مختلف ازتوباکتر و آزوسپیریلوم موجود در کود زیستی نیتراژین در همراهی با کود شیمیایی یاشیل اثرات متقابل مثبت معنی‌داری به همراه داشته است. احتمالاً کاربرد ۵۲/۵

و ۲۶/۵ کیلوگرم در هکتار اوره شرایط تغذیه‌ای مناسب را برای تکثیر و فعالیت باکتری‌های ازتوباکتر و آزوسپیریلوم فراهم نموده است، زیرا این باکتری‌ها جهت رشد و نمو و تثبیت نیتروژن نیازمند وجود این عنصر در محیط غذایی هستند. تیمارهای کود زیستی مناسب در مقایسه با تیمار شاهد شیمیایی به مراتب شرایط مناسب‌تری را برای بهبود فعالیت‌های زیستی داخل خاک مهیا کرده و از طریق جذب مواد غذایی توسط ریشه موجب افزایش وزن هزار دانه گردید.

شاخص برداشت

بین ترکیب‌های تیماری، نیتراژین + یاشیل با ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار اوره و نیتراژین + یاشیل با ۲۶/۲۵ کیلوگرم در هکتار اوره و یاشیل با ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار اوره هر یک با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار نشان داد. بدین معنی که ترکیب کود زیستی نیتراژین همراه با محلول‌پاشی کود یاشیل با نیتروژن تا سطح ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار تاثیر مثبت بر افزایش شاخص برداشت داشت. با افزایش نیتروژن از این مقدار شاخص عملکرد کاهش یافت و از طرفی ترکیب کود شیمیایی یاشیل با نیتروژن تا سطح ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار نیز موجب افزایش شاخص برداشت شد (شکل ۶).

شاخص برداشت نشان دهنده‌ی توزیع مواد فتوسنتزی بین دانه و سایر قسمت‌های گیاه و به عبارت دیگر، نسبت عملکرد اقتصادی به وزن کل گیاه است. این مولفه کارآیی توزیع و انتقال اسیمیلات ساخته شده را در میان اندام‌های مختلف به‌ویژه اندام اقتصادی مورد نظر نشان می‌دهد. یعنی آن قسمت از عملکرد بیولوژیک که عملکرد اقتصادی را تشکیل می‌دهد به نام ضریب برداشت نامیده می‌شود (Astaraii and Kouchaki, 1996).

دیکسون و وهلر (Dixon and Wheeler, 1986) گزارش کردند که سرعت فتوسنتز در گیاهان تلقیح شده با آزوسپیریلوم بیشتر از گیاهان تلقیح نشده است. به نظر آنها بهبود فتوسنتز علاوه بر افزایش رشد رویشی به خاطر انتقال بهتر عناصر معدنی از خاک به گیاه موجب افزایش عملکرد دانه می‌شود. با توجه به این یافته می‌توان استدلال کرد که کود زیستی همراه با مواد معدنی باعث افزایش در شاخص برداشت شده است.

دوتا و باندیوپاهایی (Dutta and Bandyopahyay, 2009) در طی آزمایش مزرعه‌ای کارآیی لوبیا چیتی را با مصرف فسفر و کودهای زیستی در خاک‌های لاتریتی محاسبه کردند که نشانگر تاثیر معنی‌دار کودهای به کار رفته روی شاخص برداشت بودندکه با نتایج به‌دست آمده از این تحقیق همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده از این آزمایش، در مورد اثرات متقابل، ترکیب کود زیستی نیتراژین همراه با کود شیمیایی یاشیل با اوره در سطح ۵۲/۵ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر ترکیبات تیماری موثرتر بوده و مصرف بیشتر یا کمتر از این سطح موجب کاهش در صفات مورد بررسی شد که نشانگر اهمیت مصرف متعادل این کودها است که به میزان مطلوب در اختیار گیاه قرار گیرند.

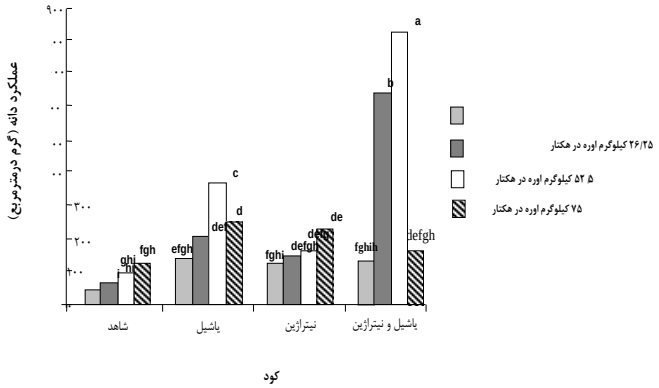
جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی لوبیا چشم بلبلی تحت کودهای زیستی و شیمیایی متفاوت

Table 2- Analysis of variance for evaluated traits in cowpea under different bio and chemical fertilizers

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Mean of squares					
		تعداد نیام در بوته Legume number in bush	تعداد دانه در بوته Seed number in bush	تعداد دانه در نیام Seed number in legume	عملکرد دانه Seed yield	وزن هزار دانه 1000 seed weight	شاخص برداشت Harvest index
تکرار (R)	2	22.88	4486.33	16.85	393909.15	1247,57	497.64
نیتراژین ویاشیل (A) Nitragin & Yashil	3	1674.34**	302378.48**	64.52**	2739129.91**	7999.61**	1308.90**
کود شیمیایی(اوره) (B) Chemical fertilizer	3	76.74**	78250.04**	26.22**	14241106.09**	6051.77**	1140.37**
A×B	9	290.39**	21860.10**	11.02**	8504101.86**	230.15**	626.36**
اشتباه آزمایشی Error	30	9.19	1527.97	0.88	280320.62	480.14	6238.62
ضریب تغییرات CV. (٪)		7.70	8.31	7.6	22.80	11.94	19.21

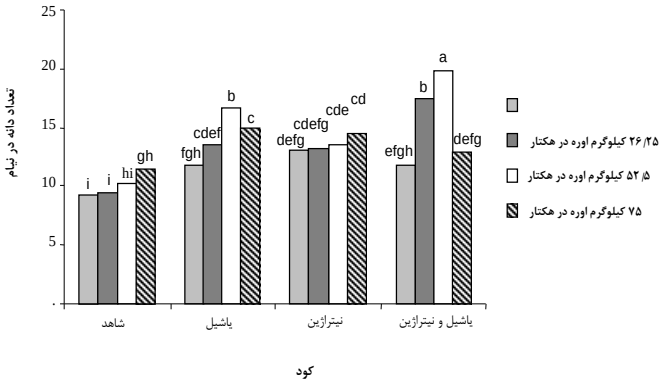
** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

** significant at 1% probability levels.



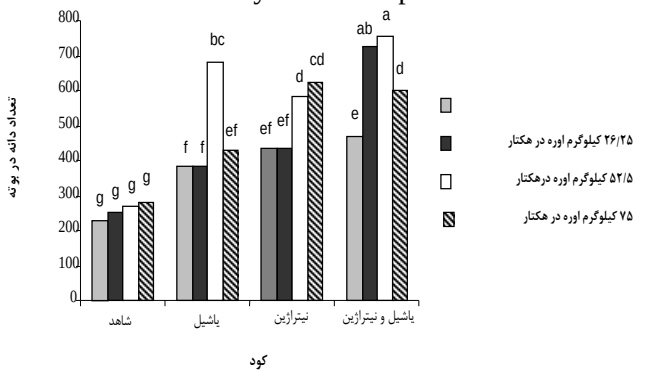
شکل ۱- اثر متقابل کودها بر عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی

Figure 1- Bio and chemical fertilizers interactions on seed yield in cowpea



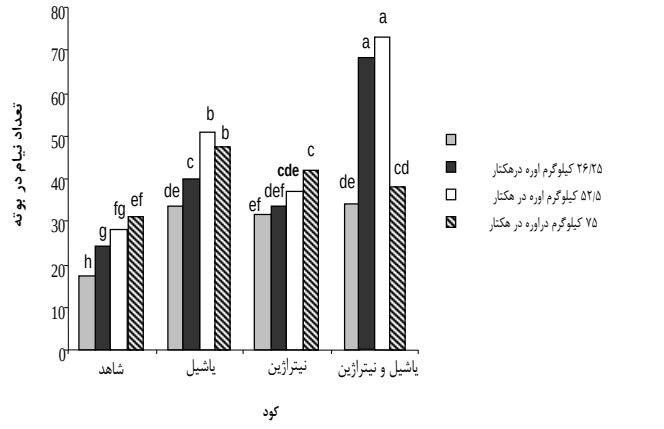
شکل۲- اثر متقابل کودهای زیستی و شیمیایی بر تعداد دانه در نیام لوبیا چشم بلبلی

Figure 2- Bio and chemical fertilizers interactions on seed numbers of legume in cowpea



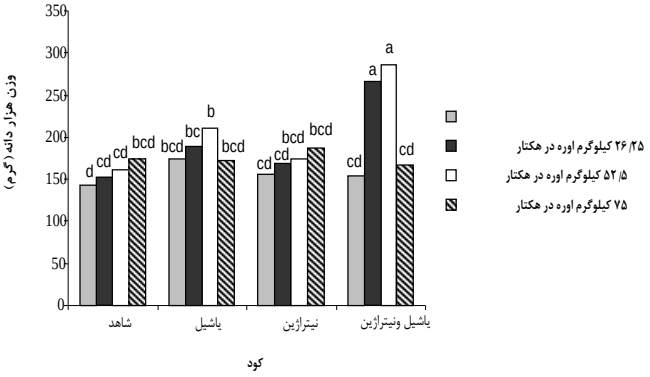
شکل ۳- اثر متقابل کودهای زیستی و شیمیایی برتعداد دانه در بوته لوبیا چشم بلبلی

Figure 3- Bio and chemical fertilizers interactions on seed numbers of bush in cowpea



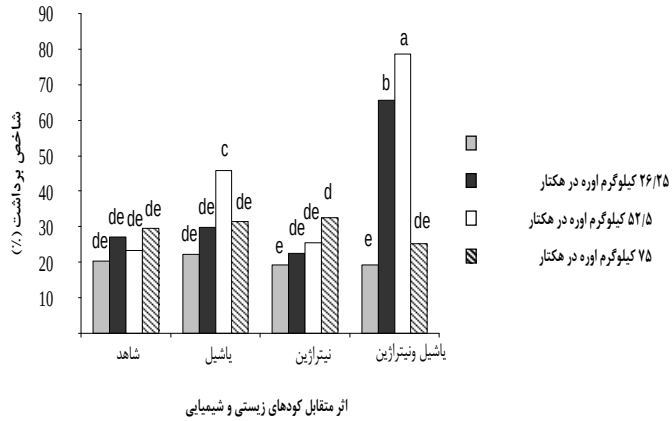
شکل ۴- اثر متقابل کودهای زیستی و شیمیایی بر تعداد نیام در بوته لوبیا چشم بلبلی

Figure 4- Bio and chemical fertilizers interactions on legume numbers of bush in cowpea



شکل ۵- اثر متقابل کودهای زیستی و شیمیایی بر وزن هزار دانه لوبیا چشم بلبلی

Figure 5- Bio and chemical fertilizers interactions on 1000 seed weight in cowpea



شکل ۶- اثر متقابل کودهای زیستی و شیمیایی بر شاخص برداشت لوبیا چشم بلبلی

Figure 6- Bio and chemical fertilizers interactions on harvest index in cowpea

References منابع مورد استفاده

- Afkari, A. 2003. Cereal (vol.3 *Phaseoulus vulgaris*). Jahad Keshavarzi of East Azarbaijan, 735 pp. (In Persian)
- Ahmed, R., A.R. M. Solaiman, N.K. Halder, Siddiky, M.A. and M.S. Islam. 2007. Effect of inoculation methods of rhizobium on yield attributes, yield and protein content in seed of pea, *J. Soil. Nature*. 3: 30-35.
- Al-Noaim, A.A. and H.H. Siddiy. 2004. Effect of bio-fertilization along with different levels of nitrogen fertilizer application on the growth and grain yield of Hassawi rice (*Oryza sativa L.*). *Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences*). 84: 215-224.
- Astaraii, A.R, and A. Kouchaki. 1996. Application of biofertilizers in sustainable agriculture. First Edition, Jahad Daneshgahi Mashhad, 16 pp. (In Persian).
- Bakry, M.A.A., Y.R.A. Soliman, and S.A.M. Moussa. 2009. Importance of micronutrients, organic manure and bio-fertilizer for improving maize yield and it's components grown in desert sandy soil. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 5: 16-23.
- Biance, H., M.A. Jihad, B. Saul, R. Adnan, S. Shlomo, and O. Yaacovo. 2001. Effects of inoculation with *Azpspirillum brasilense* on chickpeas (*Cicer arietinum*) and faba beans (*Vicia faba*) under different growth conditions. *Agronomic*. 21: 553-560.
- Çakir, S. 2005. The effect of inoculation with effective rhizobia on the grain yield, morphological, physiological and technological characteristics of chickpea varieties (*Cicer arietinum* L.) and lines under Eskisehir conditions. Ph.D. Thesis, Uludag University. Fenbill. Enst. of Science.
- Dixon, R.O.D, and C.T. Wheeler. 1986. Nitrogen fixation in plants. Blackie London, 157p.
- Dufour, D., M. Nicodeme, C. Perrin, A. Driou, E. Brusseaux, G. Humbert, J. Gaillard, and A. Dary. 2008. Molecular typing of industrial strains of *Pseudomonas* spp. Isolated from milk and genetical and biochemical characterization of an extracellular protease produced by one of them. *International Journal of Food Microbiology*. 125: 188-196.
- Dutta, D. and P. Bandyopahyay. 2009. Performance of chickpea (*Cicer arietinum* L.) to application of phosphorous and biofertilizer in Laterite soil. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 17: 147-155.
- El-Wakeil, N.E. and T.N. El-Sebai. 2007. Role of biofertilizer on faba bean growth, yield, and its effect on bean aphid and the associated predators. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 6: 800-807.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce and R.L. Mitehell. 1985. Physiology of crop plants, The Iowa State Univ Press, 187-208.
- Karasu, A., M. Oz, and R. Dogan. 2009. The effect of bacterial inoculation and different nitrogen doses on yield and yield components of some chickpea genotypes (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 8: 059-064.
- Karadavut, U. and S. Ozdemir. 2001. Rhizobium aşilmasi ve azot uygulamasinin nohutun verim ve verimle ilgili karakterlerine etkisi. *Anadolu J. AARI*. 11: 14-22.

- Kantar, F., E. Elkoca, H. Ŏgutcu, and Ŏ.F. Algur. 2003. Chickpea yields in relation to rhizobium inoculation from wild chickpea at high altitudes. *J. Agron. Crop Sciences*. 189: 291-297.
- Kaçar, O.E., F. Çakmak., N. Coplu, and N. Azkan. 2004. Determination of rhizobium inoculation and different nitrogen doses on yield and components of some chickpea variety and lines (*Cicer arietinum* L.) in Bursa condition. *J. of Uludag University Agriculture Faculty*. 18: 123-135.
- Majnonhossaini, N. 1993. Cereal in Iran. Jahad Daneshgahi Tehran Pub. 888. pp (In Persian).
- Meral, N., C.Y. Çiftçi, and S. Uver. 1998. The effect of inoculation and different doses of nitrogen fertilizer on yield and yield components in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Field Crops Research.* 7: 44-59.
- Mubassara, S., Z.U.M. Khan, and M. Motiur Rahman. 2008. Effect of *Azospirillum spp*. on growth, biomass and yield parameters of wheat. *Academic Journal of Plant Sciences*. 4: 56-61.
- Pekşen, E. and A. Gulumser. 1996. Üç farkli rhizobium susu ile aşilamanin protein oranina etkileri, *O. M. Ü. Ziraat Fakultesi Dergisi.* 11: 69-77.
- Rabbani, M.G., A.R.M. Solaiman, K.M. Hossain, and T. Hossain. 2005. Effects of rhizobium inoculation, nitrogen, phosphorus and molybdenum on nodulation, yield and seed protein in pea. *Korean Journal of Crop Sciences*. 50: 112-119.
- Rahimi, M.M., D. Mazaheri, and Z. Thanasi. 2004. Effect of microelements (Fe, Zn) on yield and components of yield in tomato cultivar of sunflower. *Journal of Pajiuhesh and Sazandegi.* 64: 16-20. (In Persian).
- Rahman, M.H.H., M.Z.H. Bhuiyan, D. Khanam, A.K.M. Hossain, and A.F.M. Rahman. 1994. Effect of rhizobial inoculation with and without chemical fertilizers on chickpea in Haplaquepts. *Bangladesh Journal Agricultural Sciences.* 21: 273-277.
- Sabeti, M.A., A.A. Hendi, and R. Fallah. 2007. Integrate management of plant nutrition with application of Azetobacter and their role in quantity and quality of tobacco. 10th Congress of Soil Sciences of Iran. (In Persian).
- Sepahvand, N.A. 2005. Program of researches and production of irrigate cereals and their challenges. First National Meeting of Cereals. Plant Sciences Center of Ferdowsi University of Mashad. 193p. (In Persian).
- Sharma, K., G. Dak, A. Agrawal, M. Bnatnagar, and R. Sharma. 2007. Effect of phosphate solubilizing bacteria on the germination of *Cicer arietinum* seeds and seedling growth. *Journal of Herbal Medicine and Toxicology*. 1: 61-63.
- Taher, M. 2008. The effect of different ways for use of microelements on yield and components of yield in grain maize. M.Sc. Thesis in Agronomy, Islamic Azad University, Khoy branch, 98 pp. (In Persian).

- Tilak, K.V.B.R., C.S. Singh, N.K. Roy, and N.S. Subba Rao. 1982. *Azospirillium brasilence* and *Azetobacter inoculum* effect on maize and sorghum. *Soil. Biol. Biochem.* 14: 417-418.
- Togay, N., Y. Tgay. K.M. Cimrin, and M. Turan. 2008. Effect of rhizobium inoculation, sulfur and phosphorus applications on yield, yield components and nutrient uptakes in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *African Journal of Biotechnology*. 6: 776-782.
- Zahir, A.Z., M. Arshad, and W.F. Frankenberger. 2004. Plant growth promoting rhizobacteria application and perspectives in agriculture. *Advances in Agronomy*. 81: 97-168.
- Ziaiian, A.J. 2003. Application of microelements in agricultural exam pub. First Edition in Khoy. (In Persian).

Effect of Urea, Yashil and Nitragin Fertilizers on Yield and its Components of Cowpea

Agaalipour, E.[1], F. Farahvash[2*], B. Mirshekari[3], and A. Eivazi[4]

Received: October 2011, Accepted: 21 May 2013

Abstract

This study was conducted to determine the application of biofertilizers, instead of chemical fertilizer, for optimal cowpea nutrition. It was performed in a factorial experiment based on Randomized Complete Block Design with three replications at Agricultural Research Center of West Azarbaijan, Iran during growing season of 2008-2009. Experimental treatments consisted of 4 rates of biofertilizers (without fertilizer , Yashil chemical fertilizer, Nitragine biofertilizer, Yashil+Nitragine) as factor A and 4 rates of nitrogenous chemical fertilizer(0, 26.25, 52.5 and 75 kg/ha urea) as factor B. Analysis of the results showed that there were significant differences between rates of factor A (Nitragin biofertilizers + Yashil chemical fertilizer) and rates of chemical fertilizers and interaction between different levels of factor(A and B) for grain yield, number of grain per pod, number of grain per plant, number of pod per plant, 1000- grain weight and harvest index at 5% level of probability. It was also revealed that the effect of Yashil+Nitragine treatment was highly positive. The results showed that application 52.5 kg/ha urea highly increased on traits. The results obtained from interaction of different levels of factor A×B indicated that application of 52.5 kg/ha urea and Yashil+ Nitragin combination had the highest effects on all traits. With regard to this results, it can be said that application of biofertilizers with chemical fertilizers had maximum increase in all traits under study.

Key words: Biofertilizer, Cowpea, Nitragin, Yashil, Yield and Yield components.

1-. Former Msc. Student of Agronomy, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2- Assistant Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
3- Associate Prof., Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
4- Associate Prof., Agricultural and Natural Resources Research center, West Azarbaijan,Iran
Corresponding Author: *farahvash@iaut.ac.ir & az2462001@hotmail.com*