بررسی قابلیت تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در ارقام مختلف لوبیا (*Phseolus vulgaris* L.) با کاربرد سه نوع مایه تلقیح حاوی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن (*Rhizobium phaseoli*)

مهدی طاهرخانی[۱]، قربان نورمحمدی[۲]، محمد جواد میرهادی[۲] و رحیم علیمحمدی[۱]

چکیده

در این تحقیق تأثیر سه نوع کود بیولوژیک، شامل ریزوبین سوپر پلاس، سوپر نیترو پلاس و ازتوباکتر به‌همراه یک تیمار کودی(شرایط زارع) با مصرف ۷۵ کیلو گرم نیتروژن از منبع کود اوره و شاهد (بدون مصرف کود و عدم تلقیح) بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم مختلف لوبیا شامل لوبیای قرمز ناز، لوبیای چیتی رقمCOS16 و لوبیای سفید کشاورز، طی آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۸۵ در منطقه خرمدره (استان زنجان) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که میان مایه‌های تلقیح بذر لوبیا، اختلاف معنی‌داری از نظر صفاتی چون عملکرد دانه، عملکرد کل ماده خشک اندام هوایی، نیتروژن اندام‌های هوایی، تعداد و وزن گره (در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی)، درصد نیتروژن و پروتئین دانه وجود دارد. تلقیح نمودن بذور مختلف لوبیا باعث افزایش عملکرد دانه، عملکرد کل ماده خشک اندام هوایی، نیتروژن اندام‌های هوایی، تعداد و وزن گره، درصد نیتروژن و پروتئین دانه در مقایسه با تیمار شاهد شد، اما در مقایسه با کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص، افزایش تنها در تعداد و وزن گره (در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی) مشاهده شد. به طوری‌که تأثیر تیمار ریزوبین سوپر پلاس در عملکرد دانه، عملکرد کل ماده خشک اندام هوایی و درصد نیتروژن و پروتئین دانه مشابه با آن بود و سایر تیمارها نیز اثر کمتری نسبت به آن داشتند. در این آزمایش مشخص گردید ریزوبین سوپر پلاس مؤثرتر و کارآمدتر از سایر مواد بیولوژیک بوده و این مواد به تنهایی قادر به جایگزینی کامل برای کودهای نیتروژنه نبوده و لازم است با کاهش درصدی از کودهای نیتروژنی، این مواد را به‌عنوان مکملی برای دسترسی به عملکرد مطلوب و کاهش آلایندگی محیط زیست به کار برد.

واژه‌های کلیدی: تثبیت بیولوژیکی نیتروژن، لوبیا، ریزوبین سوپر پلاس، عملکرد و درصد پروتئین

تاریخ دریافت مقاله: ۸۶/۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۸۶/۶/۲۷

۱- اعضای هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۲- استادان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران

مقدمه و مروری بر منابع

آن‌چه امروزه کشورهای توسعه یافته را تشویق به تولید و مصرف کودهای بیولوژیک می نماید توجه جدی آن ها به عوارض زیست محیطی ناشی از به کارگیری بی رویه و نا متعادل کودهای شیمیایی است. با توجه به مصرف سالانه بیش از هشتاد و پنج هزار تن کود شیمیایی در اراضی تحت کشت گیاهان تیره لگوم[1] در ایران ضرورت دارد تا با یک برنامه‌ریزی صحیح، مایه‌های تلقیح کارا و مؤثری برای هر یک از لگوم های زراعی مهم کشور از جمله لوبیا که جزو مهم ترین محصول مورد مصرف انسان از تیره لگوم هاست در اختیار زارعین قرار گیرد (۲). امروزه توجه به کودهای بیولوژیک حاوی باکتری‌های محرک رشد گیاه رو به افزایش است.

این باکتری‌ها قادرند به‌واسطه مکانیسم‌های مختلف مانند تولید تنظیم‌کننده‌های رشد، ویتامین ها، اسیدهای آمینه، آنتی بیوتیک‌ها وسیدروفورها به طریق مستقیم و غیر مستقیم سبب افزایش رشد گیاه شوند (۳). نتایج کاربرد وسیع کود بیولوژیک ازتوباکتر در سال‌های اخیر سبب تأثیر چشم‌گیر در عملکرد گندم، ذرت و برخی دیگر از محصولات شده است (٦).

لوبیا به لحاظ نقش برجسته‌ای که همانند بسیاری از گیاهان تیره لگوم در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن دارد، در تناوب زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است. علیرغم وجود قابلیت های فراوان لوبیا، اطلاعات به زراعی کافی در مورد مصرف نهاده ها در مزارع این محصول در دسترس نیست. از با وجود این که مصرف کود یکی از مهم ترین عملیات زراعی در تمام محصولات می باشد و دقت در مصرف کود نیتروژنه در بقولات از اهمیت خاصی برخوردار است، متأسفانه یافته های به زراعی کمی در این زمینه در دسترس کشاورزان می باشد، به طوری که مصرف نا متعادل کود به‌ویژه کودهای نیتروژنه مشکلاتی را در منطقه ایجاد کرده است. لوبیا در بین حبوبات از نظر سطح زیر کشت و میزان تولید در کشور مقام اول را دارا می باشد (۷). منطقه ابهرو خرم‌دره نیز با سطح زیرکشتی بالغ بر۸۵۰۰ هکتار به عنوان یکی از قطب های مهم کشت لوبیا درسطح کشور مطرح می باشد. اگرچه این محصول توان برآورده نمودن مقدار زیادی از نیتروژن مورد نیاز خود به‌واسطه تثبیت بیولوژیکی را دارد، اما متأسفانه این موضوع کمتر مورد توجه کشاورزان قرار گرفته و با مصرف نامتعادل کودهای نیتروژنه که اثر منفی (به لحاظ ایجاد مسمومیت ناشی از نیترات) بر فعالیت آنزیم‌های تثبیت کننده‌ی نیتروژن دارند، عملکرد رضایت بخشی حاصل نمی کنند. و علیرغم مصرف نهاده، انرژی و نیروی کار بسیار، نتیجه قابل قبولی حاصل نمی‌گردد. عمده هدف طرح کاهش مصرف کودهای نیتروژنه، استفاده از کودهای بیولوژیک می‌باشد، ارزیابی و تجزیه و تحلیل عملکرد کمی و کیفی محصول، وضعیت تشکیل گرهک های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن، اجزای عملکرد از اهداف اجرای طرح مذکور می‌باشد.

لوبیا حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از خاک برداشت می کند که از این مقدار قسمت اعظم آن توسط باکتری های هم‌زیست تأمین می‌شود (۱). از این رو مقدار ۵۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره (۲۵ تا ۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص) با توجه به نوع خاک و میزان ماده آلی و نیتروژن قابل جذب آن به‌عنوان کود پایه (استارتر) جهت تحریک رشد اولیه گیاه (تا زمانی که ریشه به اندازه کافی با باکتری‌های ریزوبیوم آلوده شود) لازم می‌باشد (۷ و۸).

1- Fabaceae

یادگاری (۱۳۸۱) با مطالعه و بررسی اثرات تلقیح سویا با سویه‌های مختلف باکتری *Bradyrhizobium japonicum* بر گره‌بندی و میزان تثبیت نیتروژن به این نتیجه رسیدند که سویه‌های استیک[1] نسبت به سایر سویه ها از جمله هلی نیترو[2]، خاک و آب (SWRI) و سویار از کارایی گره بندی و تثبیت نیتروژن بیشتری برخوردار بوده است (۱۰). حفیظ و همکاران (۲۰۰۰) نیز طی آزمایشی روی مقادیر گره بندی ارقام عدس تلقیح شده با سویه های باکتری ریزوبیوم لگومینوزارم نتیجه گرفتند که باکتری مذکور اثر معنی‌داری بر وزن خشک گره داشته است (۱۲). دشتی و خدابنده (۱۳۷۸) در مطالعه روی تأثیر هم زیستی سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی[3] بر سه گونه یونجه یک ساله نتیجه گرفتند که حضور باکتری موجب افزایش وزن خشک گره ها می گردد (٦). ماریانجلا هانگریا و همکاران (۲۰۰۰) در آزمایشی روی اثر متقابل سویه‌های ریزوبیوم فازئولی[4] و روی رقم لوبیای زراعی به وجود اختلاف معنی‌دار در این خصوص اشاره کردند و طی این تحقیق سویه باکتری PRF18 با میزان ۲۲٤ میلی گرم، بیشترین وزن خشک گره را به وجود آورد (۱۳). دانشیان (۱۳۷٤) در مطالعه بر روی اثر متقابل سویه‌های باکتری برادی ریزوبیوم (هلی نیترو، گلدکت و ریزوکینگ) و ارقام مختلف سویا (ویلیامز، سنچوری و هارکور) به اثر معنی‌دار رقم اشاره نمود که در این بین رقم ویلیامز به‌دلیل دارا بودن طول دوره رشد بیشتر، از گره‌زایی بیشتری برخوردار بود (۵). تامیمی(۲۰۰۲) در تحقیقات خود نشان داد که تعداد گره، وزن گره، وزن اندام‌های هوایی و درصد نیتروژن تثبت شده در سه منطقه اردن تحت تأثیر ایزوله های مختلف تلقیح شده با بذور لوبیا قرار گرفت که ایزوله JOV-1 از منطقه جنوب اردن دارای بیشترین تأثیر در میزان تثبیت نیتروژن، بیوماس کل، وزن و تعداد گره بود (۲۰). بر اساس نظر المریچ و همکاران (۱۹۹۷) تعداد گره‌های ریشه‌ای و الگوی پراکنش آن‌ها بر روی ریشه‌های سویا بستگی به ارقام دارد (۱۰). هینز و همکاران (۱۹۹۹) نتیجه گرفتند که استفاده از مایه‌های تلقیح مایع در مقایسه با انواع جامد آن ها برای نخود و عدس برابر یا بهتر می باشد (۱٤). هانگریا و بوهرر (۲۰۰۰) با انجام آزمایش به‌روی میزان گره‌بندی و تثبیت نیتروژن ارقام سویا نشان دادند که تفاوت معنی داری در زمینه جذب نیتروژن وجود دارد (۱۳). کیزر و هندلی (۱۹۹۲) حداکثر مقدار تثبیت نیتروژن در سویا را ۲۳۷ کیلوگرم در سال تخمین زده‌اند (۱۵). تحقیقات شیزانیا (۲۰۰۲) نشان داد که بین کاربرد سویه های مختلف باکتری در لوبیای تپاری در وزن خشک اندام های هوایی تفاوت معنی داری مشاهده می شود (۱۹). رودریگز و همکاران (۱۹۹۹) دریافتند که وزن خشک اندام هوایی در لوبیا تحت تأثیر ترکیبات مختلف باکتری و رقم قرار می گیرد (۱۸). قاسمی پیر بلوطی و همکاران (۱۳۸٤) با بررسی توان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن در ارقام مختلف لوبیا نتیجه گرفتند که تلقیح بذر با سویه L-109 جداسازی شده از منطقه تویسرکان همدان با حداکثر وزن گره، نیتروژن اندام‌های هوایی و درصد تثبیت نیتروژن به عنوان کارآمدترین سویه باکتری ریزوبیوم است (٤). ردن و هریدج (۱۹۹۹) با تحقیقات خود نشان دادند که تغییرات مربوط به عملکرد لوبیا به احتمال قوی مربوط به اختلاف در

1- Highstick
2- Helinitro
3- *Sinorhizobium meliloti*
4- *Rhizobium phaseoli*

میزان توان تثبیت نیتروژن و فراهم شدن نیتروژن برای گیاه توسط سویه‌های مختلف باکتری می‌باشد (۱۷).

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق، حدود یک هزار متر مربع از زمین های کشت و صنعت خرم‌دره برای اجرای طرحی با ٤٥ کرت ۲۰ متر مربعی (٥×٤) انتخاب شد. ارتفاع محل آزمایش ۱٥٤۰ متر از سطح دریا و میانگین بارندگی آن ۲۸٥ میلی متر در سال بوده و زمین مورد نظر در سال قبل زیر کشت ذرت علوفه‌ای بوده است. پس از شخم از علف‌کش تریفلورالین به صورت پیش رویشی برای مبارزه با علف های هرز استفاده شد. دیسک به‌منظور اختلاط علف‌کش و خرد کردن کلوخه ها و اختلاط کودهای فسفاته و پتاسه زده شد و ایجاد نهرهای اصلی و فرعی و جوی پشته با کمک ماشین آلات انجام گرفت. میزان کودها براساس آزمایش خاک (جدول۱) تعیین گردید. هم چنین به میزان ۳۰ کیلوگرم بذر از ارقام مورد نظر در طرح شامل لوبیای قرمز ناز، لوبیا چیتی COS16 و سفید کشاورز، و هم چنین بسته های یک کیلوگرمی کودهای بیولوژیک مورد نظر برای اجرای طرح شامل ریزوبین سوپرپلاس، ازتوباکتر و سوپر نیتروپلاس تهیه گردید. طرح آزمایشی، برابر نقشه به‌روی زمین با طناب کشی و قطعه بندی پیاده شده و سپس آبیاری پیش از کاشت انجام گرفت و پس از انتخاب تصادفی کرت ها، بذور (در سایه) با مایه های تلقیح مورد نظر یا کودهای بیولوژیک تلقیح شده و به صورت دستی کشت گردیدند. سه رقم لوبیا شامل لوبیای چیتی رقم COS16، لوبیای قرمز ناز و لوبیای سفید کشاورز که از ارقام عمده‌ی مورد کشت منطقه بودند و سه نوع کود بیولوژیک با قابلیت آغشته نمودن به بذر شامل: ریزوبین سوپر پلاس[1]، سوپر نیترو پلاس[2] که حاوی مجموعه ای از گونه های مختلف باکتری های تثبیت کننده نیتروژن و محرک رشد می باشد و مایع تلقیح ازتوباکتر[3] به همراه یک تیمار کودی (شرایط زارع) با مصرف ۷٥ کیلو گرم نیتروژن خالص از منبع کود اوره و تیمار شاهد (بدون کود و بدون تلقیح) در این طرح مورد استفاده قرار گرفتند. طرح در سه تکرار به صورت آزمایش فاکتوریل (با دو عامل، شامل تلقیح و عدم تلقیح به عنوان فاکتور A در پنج سطح و ارقام به عنوان فاکتورB در سه سطح) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤٥ کرت آزمایشی به اجرا درآمد. برای به‌دست آوردن تعداد و وزن گره های تشکیل شده روی ریشه لوبیا، ۲ روز پس از آبیاری مزرعه در زمان پنجاه درصد گل دهی اقدام به نمونه برداری از دو بوته به طور تصادفی به‌همراه٤۰ سانتی متر مکعب حجم خاک اطراف هر بوته شد. پس از شستشوی خاک اطراف بوته‌ها، تعداد گره‌های تشکیل شده به‌روی ریشه شمرده شد و هم‌چنین وزن خشک گره‌ها با ترازوی دقیق (با دقت یک هزارم گرم) تعیین گردید. برداشت برای تعیین عملکرد در روز ۱۰ مهر ماه سال ۱۳۸٥ به صورت دستی انجام گرفت. برای تعیین وزن خشک نمونه‌ها، بوته‌ها در آون (۷٥ درجه سانتی‌گراد به مدت۷۲ ساعت) خشک گردیدند. تعداد ۲ بوته و ۲۰ عدد بذر به‌صورت تصادفی برای تعیین غلظت نیتروژن (میزان پروتئین در دانه) به آزمایشگاه ارسال گردید و به روش کجلدال اندازه گیری شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن از برنامه های آماری MSTAT-C و EXCEL استفاده شد.

1- Rhizobean super plus Biofertilizer
2- Super nitro plus
3- Azotobacter plus Azospirillum Inoculant

جدول۱- مشخصات خاک مزرعه قبل از کاشت (عمق نمونه برداری ۳۰-۰ سانتی متری خاک بوده است)

مشخصات نمونه	درصد اشباع S.P%	هدایت الکتریکی EC*1000	واکنش گل اشباع pH	درصد مواد خنثی شونده T.N.V%	درصد کربن آلی OC%	نیتروژن کل N%	فسفر قابل جذب ppm	پتاسیم قابل جذب ppm	درصد رس Clay%	درصد سیلت Silt%	درصد شن Sand%
R1	۳٤/٥	۱/۳۷	۷/۸	۳/۳	۱/۷۳	۰/۰۷٦	۱٦	٤۲۳	۲۸	۳۹	۳۳
R2	۳٦	۱/۰۳	۷/۷	۳/٤	۱/٥۸	۰/۰۹۰	۱۲	٤٤۷	۲۷	٤۱	۳٤
R3	۳٦/۷	۱/۱٥	۷/۷	۳/۳	۱/٦۹	۰/۰۸۷	۱٥	٤۱٤	۲۷	٤۰	۳۳

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که از نظر عملکرد دانه بین سطوح مختلف فاکتور تلقیح و عدم تلقیح اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد (جدول۲). بیشترین عملکرد دانه از کاربرد ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص و مایه تلقیح ریزوبین سوپر پلاس (ویژه لوبیا) به‌دست آمده است و کم‌ترین مقدار آن مربوط به تیمار شاهد (بدون تلقیح و بدون مصرف کود نیتروژن) بود (جدول۳). این تفاوت نشان می‌دهد که فراهم بودن نیتروژن در شرایط مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص موجب بالا رفتن عملکرد شده است و هم‌چنین ریزوبین سوپر پلاس که حاوی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن ویژه‌ی لوبیا می‌باشد توانسته است شرایط مطلوب‌تری را نسبت به سایر تیمارها تأمین نماید. هم‌چنین این موضوع مشخص می سازد که کودهای بیولوژیک صنعتی به تنهایی نمی‌توانند جایگزین کوهای شیمیایی شوند، به‌طوری که سایر محققین نیز به این مسأله اذعان دارند که کودهای بیولوژیک در برخی موارد به‌عنوان جایگزین، و در اکثر موارد به شکل مکمل، می توانند تضمین کننده ی پایداری سیستم های کشاورزی باشند و کودهای شیمیایی نیز هم‌چنان به‌عنوان جزئی لازم در کشاورزی پایدار مد نظر قرار خواهند گرفت (۲). نتایج مقایسات میانگین مربوط به ارقام نیز نشان داد که بیشترین عملکرد دانه مربوط به رقم لوبیا چیتی COS16 می‌باشد که این بالا بودن عملکرد به تعداد غلاف در بوته و تعداد دانه در غلاف مربوط است. لوبیا سفید کشاورز و لوبیا قرمز ناز به‌ترتیب میزان کمتری از عملکرد را دارا بودند.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل مایه های تلقیح و ارقام نیز در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند به‌طوری‌که بیشترین عملکرد مربوط به تیمار لوبیا چیتی COS16 و مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن خالص از منبع اوره بود.

وزن گره‌ها

شکل۱ گره‌های ریشه‌ی لوبیا را نشان می‌دهد. وزن گره در ارقام مختلف لوبیا اختلاف معنی‌داری نشان نداد (جدول۲). ولی وزن گره های تشکیل شده در ریشه‌ی لوبیا در تیمارهای مختلف مربوط به فاکتور تلقیح، با یکدیگر در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری نشان دادند (جدول۲). بیشترین تعداد گره تشکیل شده مربوط به تیمار ریزوبین سوپر پلاس و کم‌ترین آن به تیمارهای ۷۵ کیلوگرم نیتروژن

و تیمار شاهد اختصاص داشت. وزن گره‌ها در تیمار مصرف نیتروژن کمتر از همه موارد بود که احتمالاً به علت تأثیر منفی نیترات بر تشکیل گره می باشد به طوری‌که گیبسون (۱۹۸۵) به اثرات بازدارنده‌ی نیترات روی لکتین و فرآیند اتصال باکتری به ریشه ی گیاه میزبان اشاره نموده است (۱۱). هانگریا و همکاران (۲۰۰۰) با انجام آزمایشاتی دو ساله در دو منطقه به این نتیجه رسیدند که تیمار تلقیح لوبیا (رقم کاریوکا) با سویه PRF81 نسبت به تلقیح با سایر سویه‌ها و تیمار شاهد و مصرف ٦۰ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره دارای بیشترین وزن گره و تعداد گره در ٤۲ روز پس از سبز شدن بود (۱۳).

درصد پروتئین دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که از نظر پروتئین دانه بین سطوح مربوط به فاکتور تلقیح و اثرات متقابل رقم و نوع مایه تلقیح در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد، اما این تفاوت برای ارقام مختلف معنی دار نبود (جدول۲). مقایسات میانگین مربوط به درصد پروتئین دانه در تیمارهای مختلف (جدول۳) نشان داد که بیشترین میزان پروتئین مربوط به تیمارهای مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص و مایه تلقیح ریزوبین سوپر پلاس (به‌ترتیب۲۲/۲ و ۲۱/۷ درصد) و کم‌ترین مقدار آن به تیمار شاهد (بدون کود و مایه تلقیح) اختصاص دارد و تیمارهای ازتوباکتر و سوپر نیتروپلاس حد واسط این مقادیر بودند (جدول۳). قاسمی پیر بلوطی (۱۳۸٤) با انجام مطالعات خود نشان داد که بین کاربرد سویه های مختلف باکتری از لحاظ میزان پروتئین دانه اختلاف معنی داری وجود دارد. وی بیشترین میزان پروتئین را از کاربرد تلقیح بذور لوبیا با سویه L-125 الشتر به میزان ۲۱/٤۷ درصد به‌دست آورد و کم‌ترین میزان پروتئین به تیمار شاهد (بدون تلقیح) مربوط بوده است (٤).

نیتروژن اندام‌های هوایی

بین تیمارهای مربوط به فاکتور تلقیح، اختلاف بسیار معنی‌داری از لحاظ میزان نیتروژن تجمع یافته در اندام‌های هوایی مشاهده شد (جدول۲). بیشترین میزان نیتروژن مربوط به تیمارهای مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص و کاربرد مایه تلقیح ریزوبین سوپرپلاس بود (به‌ترتیب ٦/٦٦٥ و٦/٦۲۸ درصد) و کم‌ترین آن با ٤/٥٦٤ درصد مربوط به تیمار شاهد بود (جدول۳). اثرات متقابل و سطوح مربوط به ارقام از نظر میزان نیتروژن اندام‌های هوایی اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول۲). هانگاریا و همکاران (۲۰۰۰) در بررسی میزان تثبیت نیتروژن در سوش های مختلف باکتری ریزوبیوم در رقم کاریوکا در شرایط گلخانه، بیشترین و کم ترین میزان نیتروژن کل (نیتروژن مربوط به ریشه، گره و اندام‌های هوایی) را به‌ترتیب از سوش PRF81 و تیمار شاهد به‌دست آورده‌اند (۱٤).

تعداد نیام در بوته

از نظر تعداد نیام در بوته، سطوح مختلف فاکتور تلقیح با یکدیگر اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد نشان دادند (جدول۲). با یکدیگر بیشترین تعداد غلاف در بوته از کاربرد ۷۵ کیلو گرم نیتروژن خالص و مایه تلقیح ریزوبین سوپر پلاس به‌دست آمد و کم‌ترین تعداد مربوط به تیمار شاهد (بدون تلقیح و بدون مصرف کود نیتروژن) بود (جدول۳). نتایج تجزیه واریانس، وجود تفاوت معنی دار در

سطح یک درصد را بین ارقام مختلف برای صفت تعداد غلاف در بوته، نشان می دهد (جدول۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به رقم لوبیا چیتی COS16 بود (جدول٤). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات متقابل مایه‌های تلقیح و ارقام نیز در سطح ۵ درصد با یکدیگر اختلاف معنی داری دارند، به طوری که بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار لوبیا چیتی COS16 و مصرف ۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن خالص از منبع کود اوره بود.

عملکرد کل ماده‌ی خشک اندام‌های هوایی

عملکرد کل ماده‌ی خشک اندام هوایی در سطوح مختلف مربوط به فاکتور تلقیح، در سطح یک درصد تفاوت معنی‌دار داشت (جدول۲). نتایج جدول مقایسات میانگین (جدول۳) نشان می‌دهد که بیشترین میزان عملکرد کل ماده‌ی خشک از تیمار ۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هر هکتار به میزان ٤٦۲۰ کیلوگرم ماده خشک در هکتار به‌دست آمده است و کم‌ترین آن مربوط به تیمار شاهد (بدون کود و تلقیح) به میزان ۳۲۸۰ کیلوگرم می‌باشد (جدول۲).

هم‌چنین ارقام مختلف از این نظر با همدیگر اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین میزان عملکرد ماده‌ی خشک اندام‌های هوایی مربوط به رقم COS16 با میانگین ٤۷۹۸ کیلوگرم بود و کم‌ترین عملکرد ماده خشک به رقم قرمز ناز اختصاص داشت (جدول٤). این اختلاف ناشی از پر پشت بودن و تعداد وسطح برگ بیشتر وتاج گسترده‌تر و هم‌چنین تعداد غلاف بیشتر رقم COS16 در مقایسه با دو رقم دیگر بود. نتایج آزمایش رودریگز–ناواروو (۱۹۹۹) نیز حاکی از تفاوت قابل ملاحظه بین اثر سوش‌های مختلف مورد آزمایش روی وزن خشک اندام‌های هوایی گیاه می باشد (۱۸).

شکل۱– گره‌های ریشه‌ی لوبیا

جدول۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه ارقام مختلف لوبیا تحت تأثیر مایه‌های تلقیح متفاوت

		میانگین مربعات M.S						
منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی d.f	تعداد غلاف در بوته	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	نیتروژن اندام‌های هوایی	پروتئین دانه (درصد)	تعداد گره‌ها	وزن گره‌ها (g)	عملکرد دانه Kg/ha
تکرار	۲	٦٥٤/۱۷۲	۹۹۱۲٤٦۷	۱/۲٥۲	۱/۰۰٦	٤٤٤/۲۲	۱۰۳۲۳۰	۱۱۹۹۷۳
فاکتور A	٤	٤٦۷/۱۰۳*	۳٤٤۳٤٤٦**	۹/۹۳٤*	۲۰/۳٦۹*	٤۳٦/٥۳**	۲٤٦٥٥٤**	۲۷۹٦٦۸۲**
فاکتورB	۲	٦٦۹/ ٦**	۲٦۲۱٤۹۰ *	۲۳/۲۰ ns	٥۱/۸۱٥ns	٤٦٤/ ٥٦ns	٦۷۷٦٥ns	۹۹۲۰۸**
اثـــــرات متقابل	۸	۷۸۸/۰۳*	۲۱٥۱۳۲۳*	۰/۳۱۷ns	۹/۹٦۰*	٤٦۳/٦٦۳*	۳٤٥٤٤٤*	۱۲۷۹۹۰*
خطـــــای آزمایشی	۲۸	۳۰٤/۰۸٥	۳۳۹۲۳۰	۰/۳٤	۱۱/٥۳۳	٦۷۲/٤٥	٤٥٥٥۷	٥۰٥۳۷

* و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ .ns: غیرمعنی‌دار

جدول۳- مقایسه میانگین برخی از صفات در لوبیا، تحت تأثیر آغشتگی بذر با انواع مختلف کودهای بیولوژیک

فاکتور A	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	نیتروژن اندام‌های هوایی	پروتئین دانه (درصد)	تعداد غلاف در بوته	وزن گره‌ها (g)	عملکرد دانه Kg/ha
شاهد	۳۲۸۰c	٤/٥٦٤c	۱۸/۳b	۱۰/۱۱ c	۰/۰۰۹c	۱٥۳٦c
مصرف Nv۵	٤٦۲۰a	٦/٦٦٥a	۲۲/۲a	۱۷/۱a	۰/۰۰۳۷d	۲٦۷٤a
ریزوبین سوپر پلاس	٤٥۹۸a	٦/٦۲۸a	۲۱/۷a	۱٦/٤a	۰/۱۲۹a	۲٥۹۷a
سوپرنیتروپلاس	۳۹۹۸b	٥/٥۸۹ab	۲۰/۲a	۱٤/۱٥ ab	۰/۰۸۹bc	۲۲٥۰b
ازتوباکتر	٤۲۱۸ab	٥/٦۹۰ab	۲۰/۹a	۱۱/۱bc	۰/۱۱۰a	۲٤۱۸ab
LSD(٪۵)	۷۰۹/۷	۱/۲۳٤	۲/۲۳۲	٤/٤	۰/۱۰۱	۱۰۳۱

جدول٤- مقایسه میانگین برخی از صفات در ارقام مختلف لوبیا

فاکتور B	عملکرد ماده خشک (kg/ha)	نیتروژن اندام‌های هوایی (درصد)	تعداد غلاف در بوته	پروتئین دانه (درصد)	وزن گره‌ها (g)	عملکرد دانه Kg/ha
لوبیا قرمز ناز	۳۱۹۰c	۵/۸۹a	۱٤/۰c	۲۱/۳a	۰/۰۸۸b	۲٤۹٦c
لوبیا سفید کشاورز	۳۹۲۰b	٦/۰۹۹a	۱۷/۱٦b	۲۱/۹a	۰/۱۰۲ab	۲٦۵۹bc
لوبیا چیتی COS16	٤۷۹۸a	٦/۰۲۳a	۲۲/۲a	۲۱/٦a	۰/۱۱۹a	۳۰۰٦a
LSD (٪۵)	۱۰۵۹/۷	۱/۲٦	۳/۸	۲/۳۳	۰/۰۱۲	٤۹۸/٤۹

منابع

۱- ارزانش، م. ح. ۱۳۷۹. بررسی قابلیت چند نوع ماده برای تولید مایه‌ی تلقیح مایع سویا. مجله خاک آب، ویژه‌نامه بیولوژی خاک، جلد ۱، شماره۷.

۲- اسدی رحمانی، هـ. و ع. فلاح. ۱۳۸۰. ضرورت تولید و ترویج کودهای بیولوژیک محرک رشد گیاه. مجموعه مقالات ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک.

۳- اصغرزاده، ا. ۱۳۷۹. بررسی پتانسیل تثبیت ازت در هم‌زیستی سویه‌های بومی مزوریزوبیوم سیسری. مجله خاک آب. ویژه‌نامه بیولوژی خاک، جلد۱۲، شماره۷.

٤- قاسمی پیر بلوطی، ع. ا. اله‌داد، غ. ع. اکبری و ا. ر. گل‌پرور. ۱۳۸٤. بررسی توان تثبیت بیولوژیکی نیتروژن ارقام متفاوت لوبیا با سوش‌های مختلف باکتری ریزوبیوم در منطقه شهرکرد. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ٦۹، صفحه ٦۲-٦۸.

۵- دانشیان، ج. ۱۳۷٤. اثرات تلقیح بذور ارقام سویا توسط باکتری‌های برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام سویا. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

٦- دشتی، م. و ن. خدابنده. ۱۳۷۸. بررسی تأثیر هم‌زیستی سویه‌های سینوریزوبیوم ملیلوتی بر سه گونه یونجه یک‌ساله. ششمین کنگره علوم خاک ایران، دانشگاه مشهد، ۳۳۲-۳۳۰.

۷- کوچکی ع. ۱۳۷۲. زراعت حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۸- مجنون حسینی ن. ۱۳۷٦. حبوبات در ایران. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.

۹- یادگاری، م. ۱۳۸۱. بررسی اثر تلقیح بذور سویا با سویه‌های مختلف باکتری برادی ژاپونیکوم بر عملکرد و اجزای عملکرد جهت انتخاب ترکیب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، مجتمع آموزش عالی ابوریحان، دانشگاه تهران.

10-Elmerich.C, A. Kondorosi and W.E. Newton.1997.Biological nitrogen fixation for the 21-st century. Klawar Academic Publishers, 207-237.

11-Gibson, A.H. and J. E. Harper. 1985. Nitrate effect on nodulation of Soybean by Bradyrhizobium japonicum. Crop Sci. 25: 497-501.

12-Hafeez. F.Y, N. H. Shah and K. A. Malik. 2000. Field evaluation of lentil cultivars inoculated with *Rhizobium leguminosarum* bv.*vicia* strains for nitrogen fixation 15-isotope dilution. Biology and fertility of soils,31:69-65.

13-Hungria.M and T.R.J.Bohrer.2000.Viability of nodulation and dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. Biology and Fertility of Soils,31:45-52.

14- Hynes, R., K. Craig. K. ACovert, D. Smith and R. J. Rennie. 1999. Inoculants/Additives liquid Rhizobial inoculants for lentil and Field pea. J.Prod.Agric.8:547-522.

15-Keyser. F. D and F. Hand Li. 1992. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean.Plant and Soil,141:119-135.

16-Mariangella H. and S. Andrade. 2000. Isolation and characterization of new efficient and competitive bean *Rhizobia* from Brazil. Soil Biology and Biochemistry, 32: 1515-1528.

17- Redden, R. J, and D. F. Herridge.1999. Evaluation of genotypes of navy and culinary bean (*Phaseolus vulgaris* L.) selected for superior growth and nitrogen fixation. Australian Journal of Experimental Agriculture.39:975-980

18-Rodriguez-Navarro, D. N., A. M. Buendia, M. Camacho and M. M. Lucas. 2000. Charactrizatin of *Rhizobium* spp bean isolates from southwest Spain.Soil Biology and Biochemistry. 32:1601-1613.

19- Shisania,C. A. 2002. Improvement of drought adapted tepary bean (*Phaseolus acutifolius* Gray var *latifolius*) yield through biological nitrogen fixation in semi-arid SE-Kenya. European Journal of Agronomy. 16:13-24.

20-Tamimi, S.M.2002. Genetics diversity and symbiotic effectiveness of rhizobia isolated from root nodules of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in the soils of the Jordan valley. Applied Soil Ecology. 19: 183-190.