Archive of SID

بررسی اثر سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم (*Bradyrhizobium japonicum*) بر جذب ریز مغذی‌ها در اندام هوایی و عملکرد دانه در گیاه سویا (*Glycine max* L.)

*آذر دخت مهدی پور[۱]، محمد علی رضایی[۱]، احمد اصغرزاده[۲]، علی چراتی[۳]

۱. گروه زیست‌شناسی، دانشگاه آزاداسلامی واحد گرگان

۲. عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب

۳. عضو هیئت علمی مرکز تحیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

چکیده

مدت‌های مدیدی است که مایه تلقیح ریزوبیومی، جهت افزایش عملکرد و کاهش مصرف کودهای نیتروژنی در کشت انواع لگوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. مصرف این کودهای بیولوژیکی می‌تواند در حفظ محیط زیست و بهبود عملکرد گیاه موثر باشد. بدین منظور اثرات تلقیح ٦ سویه مختلف باکتری برادی ریزوبیوم (شامل مایه تلقیح‌های سویای تولید داخل، RS150، RS151، RS152، RS154 و Nitrogen-Italia) با بذر گیاه سویا رقم JK، بر جذب میکروالمنت‌ها در اندام هوایی گیاه و در نتیجه عملکرد گیاه در شرایط مزرعه ای مورد بررسی قرار گرفت. در مرحله ۵۰ درصد گل دهی از تیمارها نمونه برگ تهیه و میزان آهن، مس، روی و منگنز آن‌ها اندازه گیری و در مرحله برداشت نیز میزان عملکرد گیاه تعیین گردید. اندازه گیری و مقایسه جذب و تجمع آهن، مس، روی و منگنز در برگ نشان داد که تلقیح باکتری‌های برادی ریزوبیوم بر میزان عناصر موجود در برگ‌ها نسبت به شاهد تاثیر معنی‌داری داشته است. همچنین مقایسه عملکرد گیاه شاهد با تیمارهای مختلف نشان داد اثر تلقیح باکتری‌های مورد استفاده بر عملکرد سویا معنی‌دار بوده است. بنابراین استفاده از کودهای بیولوژیکی در بهینه سازی مصرف کود در کشاورزی بوم شناختی حائز اهمیت بوده و ضمن افزایش عملکرد و تاکید بر کاهش اثرات زیست محیطی، می‌توانند جایگزین خوبی برای کودهای شیمیایی باشند.

کلمات کلیدی: باکتری برادی ریزوبیوم، جذب ریز مغذی، سویا، عملکرد، همزیستی

مقدمه

سویا یکی از محصولات مهم جهانی است که به واسطه وجود مواد غذایی مهمی از قبیل پروتئین، روغن، هیدرات‌های کربن و ویتامین‌ها به عنوان یک گیاه صنعتی و محصول استراتژیک نه تنها پاسخگوی مصارف غذایی متنوع در زنجیره گسترده غذایی است، بلکه مصارف صنعتی فراوانی نیز دارد. میزان عملکرد سویا در ایران به طور متوسط ۲/۲ تن در هکتار می‌باشد. در مازندران با وسعت ۳۰ هزار هکتار این عملکرد حدود ۲/۳ تن در هکتار است (شهیدی، ١٣٨٦). این گیاه از محصولات ارزشمند محسوب می‌گردد و با در نظر گرفتن وابستگی شدید کشور به روغن خوراکی اهمیت توجه به توسعه سویا متغیر بوده و بستگی به عوامل خاکی و

*email:admehdipoor@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

محیطی، سویه‌های باکتری مورد استفاده و رقم سویای کشت شده دارد.

گونه ریزوبیومی که میزبان اختصاصی گیاه سویا است برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم نام دارد(خلد برین و اسلام زاده ۱۳۸۰). استفاده از این باکتری‌ها یکی از راه هایی است که می‌توان برای تغذیه و بهبود رشد محصول و به علاوه حفظ بهداشت محیط زیست به آن امیدوار بود. زمانی که گیاه در محیط فاقد عناصر معدنی قرار می‌گیرد، ارتباطات هم زیستی می‌تواند مفید باشد و موجب رشد گیاه شود، ولی در خاک‌های کشاورزی حاوی کود این فوائد وجود ندارد، زیرا مواد مغذی به آسانی در اختیار گیاه قرار می‌گیرد و هم زیستی موجب کاهش رشد گیاه می‌شود. برهم کنش میان ریشه گیاه و ارگانیسم‌ها در ریزوسفر سبب جذب مواد مغذی ضروری و مانع تجمع مواد سمی می‌شود (White, 2003). برای جذب عناصر غذایی خاک و افزایش کارایی جذب در گیاهان از روش‌های مختلفی همچون استفاده از منابع کودی، استفاده از مواد آلی و تلقیح گیاهان با باکتری‌های محرک رشد PGPR۱ می‌توان سود برد. باکتری‌های محرک رشد از طریق تاثیر بر فیزیولوژی و مورفولوژی ریشه گیاهان تلقیح شده موجب افزایش جذب عناصر و رشد بیشتر گیاهان می‌شوند. اکثر تحقیقات انجام شده روی باکتری‌های دیازوتروف آزاد زی بوده و تعداد کمی نیز روی باکتری‌های هم زیست ریزوبیوم متمرکز بوده است (Noel et al., 1996).

تحقیقات نشان داده است که سویه‌های مختلف ریزوبیوم و برادی ریزوبیوم، آثاری مشابه با باکتری‌های محرک رشد را در هم زیستی با گیاهان غیر لگوم از خود بروز داده اند و غده‌های تشکیل شده از این باکتری‌ها، تولید فیتوهورمون، سیدروفور و HCN کرده اند. همچنین این باکتری‌ها از خود آثار آنتاگونیسمی در برابر قارچ‌های بیماری زای گیاهی نشان داده اند (Antoun & Beauchamp, 1998).

افت محصول در لگوم‌ها فقط به کمبود عناصر غذایی پر مصرف مانند فسفر، پتاسیم و گوگرد اختصاص ندارد، بلکه عناصر ریز مغذی چون آهن، مولیبدن، بور و غیره را نیز شامل می‌شود (Lanyon & Griffith, 1988). آهن برای ساخت کلروفیل و لگ هموگلوبین ضروری است و در بسیاری از فرآیندهای بیوشیمیایی به عنوان ناقل الکترون دخالت دارد (Smith, 1982). پروتئین‌های حاوی آهن مانند سیستم آنزیمی نیتروژناز و لگ هموگلوبین برای کارایی موثر هم زیستی بین لگوم و ریزوبیوم بسیار ضروری می‌باشند. لگ هموگلوبین در سلول‌های گیاهی آلوده به ریزوبیوم ممکن است ۲۵ تا ۳۰ درصد از کل پروتئین‌ها و نیتروژناز ۱۰ تا ۱۲ درصد از کل پروتئین باکتری‌ها را شامل شوند. سنتز این پروتئین‌ها نیازمند وجود مقادیر زیادی از آهن در گیاه میزبان است که این نیاز اکنون برای بسیاری از لگوم‌ها ثابت شده است. کمبود آهن در لگوم‌ها باعث کاهش نمو گره، کاهش تشکیل گره و میزان تثبیت ازت آن‌ها می‌شود (Giller & Wilson, 1991). بر اساس مطالعات Vargas و همکاران (۲۰۰۰)، به دلیل اشغال گره‌ها توسط سویه‌های موجود در مایه تلقیح، عمل تلقیح سبب افزایش عملکرد شده است (فرنیا و همکاران، ۱۳۸۵). تلقیح با باکتری‌های ریزوسفری محرک رشد به طور قابل ملاحظه ای جذب آهن را در برنج در مقایسه با شاهد افزایش می‌دهند (Biswas et al, 2000). محققین نشان دادند که میزان آهن در برگ تمشک در تلقیح با باکتری افزایش می‌یابد (Sezai et al, 2006).

روی به عنوان فعال کننده یا بخشی از چندین سیستم آنزیمی است، اما از همه مهم تر آنکه در ساخت هورمون اکسین نقش دارد. بنابراین کمبود آن نقش فوق العاده‌ای در کاهش رشد گیاه دارد (Smith, 1982). در میان ریز مغذی‌ها، کمبود روی یکی از گسترده ترین معضلات تغذیه‌ای گیاهان است که محدوده وسیعی از خاک‌ها و اقلیم‌های معتدله و حاره ای را شامل می‌شود. مشکل کمبود روی با به کارگیری ارقام پر محصول و همچنین کشت‌های متراکم دو چندان شده است (Grawal & Rex, 1999).

مس که نقش آن در همزیستی هنوز مشخص نمی‌باشد، در صورت کمبود باعث کاهش تثبیت ازت مولکولی خواهد شد (Giller & Wilson, 1991). منگنز در واکنش‌های چرخه

www.SID.ir

Archive of SID

اسید تری کربوکسیلیک نقش حیاتی ایفا می‌نماید. این عنصر در فتوسنتز (واکنش هیل)، سنتز پروتئین، کربوهیدرات و چربی‌ها نقش دارد (Marschner, 1995) ; ملکوتی و تهرانی، (۱۳۷۸). در مورد نقش منگنز در همزیستی و با فرایند تثبیت ازت مولکولی گزارشی بدست نیامده است.

افزایش عملکرد در گیاهان تلقیح شده عمدتاً به خاطر تولید مواد محرکه رشد توسط باکتری‌های هم زیست با ریشه است که البته حضور آنها در رابطه با جذب مواد غذایی و آب نیز بسیار موثر است (Pereira و همکاران، ۱۹۸۸). گزارش محققان نشان داده است که تلقیح برنج با باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه برنج می‌شود. با توجه به مطالب فوق، هدف از این تحقیق مقایسه بین سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم زاپونیکوم در همزیستی با سویا و اثر آنها بر جذب ریز مغذی‌ها و تجمع آنها در اندام هوایی گیاه سویا و عملکرد دانه آن می‌باشد.

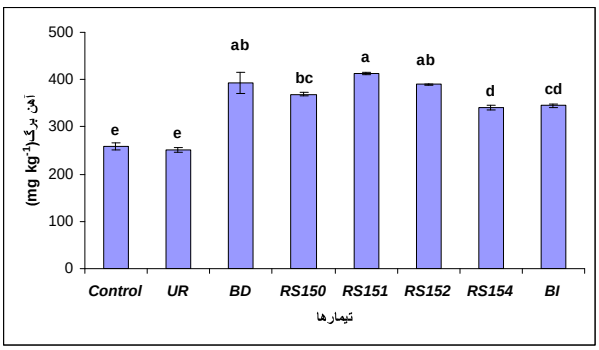
مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور مطالعه اثرات تلقیح گیاه سویا رقم JK با سویه‌های مختلف باکتری همزیست و تعیین بهترین ترکیب باکتری به صورت آزمایش مزرعه ای در ایستگاه تحقیقات قراخیل مرکز تحقیقات کشاورزی مازندران انجام شد.این آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار [شاهد بدون تلقیح، مصرف اوره بر اساس آزمون خاک، مایه تلقیح‌های سویای تولید داخل(BD)، RS150، RS151، RS152،RS154 و Nitrogen Italia(BI)] در ٤ تکرار که در مجموع شامل ۳۲ کرت بوده به اجرا در آمد. کودهای بیولوژیکی به صورت تلقیح بذر مصرف گردید به این صورت که ابتدا بذرها در کیسه پلاستیکی با ۵ml صمغ عربی چسبناک و مرطوب شدند و بسته حاوی مایه تلقیح تماما روی بذرها ریخته شده پس از هم زدن به مدت ۱۰ دقیقه و خشک شدن در سایه اقدام به کشت گردیدند. مصرف کودهای شیمیایی نیز به استثنا نیتروژن براساس آزمون خاک انجام شد. برای تمامی تیمارها به صورت یکنواخت ۵ کیلوگرم کود اوره به عنوان استارتر و به هنگام کشت مصرف گردید. در مرحله ۵۰ درصد گل‌دهی از تیمارها نمونه برگ تهیه شده و جهت اندازه‌گیری میزان آهن، روی، مس و منگنز به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از دستگاه جذب اتمی آنالیز (Perkin, 1982) شدند. محاسبات آماری نمونه‌ها و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS صورت گرفت.

نتایج

اثر تیمارهای مختلف تلقیحی برادی ریزوبیوم بر جذب ریز مغذی‌ها در گیاه سویا

آهن: نتایج در شکل ۱ نشان می‌دهد تلقیح بذر سویا با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم باعث افزایش جذب آهن در برخی از تیمارهای باکتریایی شده است. همان طور که مشاهده می‌گردد تمامی تیمارهای باکتریایی نسبت به تیمار شاهد و اوره دارای اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ می‌باشند. بیشترین مقدار جذب مربوط به تیمار RS151 بوده و تیمار BD و RS152 در رتبه دوم و بقیه تیمارها نیز در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. بر اساس نتایج تیمار RS151، BD، RS152، RS150، BI و RS154 به ترتیب حدود ۵۹٪، ۵۲٪، ۵۰٪، ٤۲٪، ۳۳٪ و ۳۱٪ نسبت به شاهد افزایش جذب داشته اند.



شکل ۱: اثر تیمارهای مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان جذب آهن در برگ‌های سویا در مرحله ۵۰ درصد گلدهی

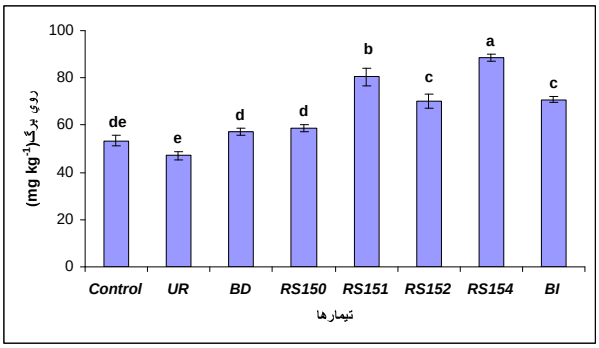
*: به ترتیب حروف غیر مشابه و علامت روی نمودار تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و SE را نشان می‌دهند.

روی: همان طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، تلقیح بذر سویا با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم باعث افزایش جذب روی در برخی از تیمارهای باکتریایی شده است. بیشترین میزان جذب مربوط به تیمارهای RS154 و

www.SID.ir

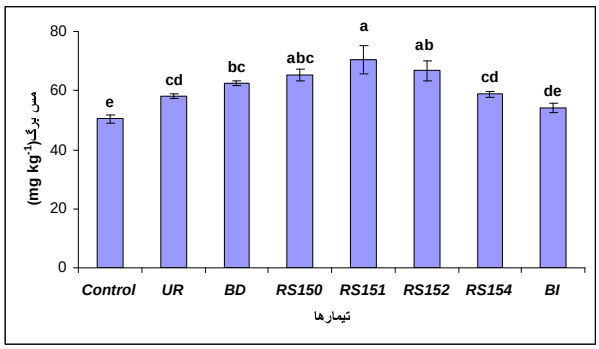
Archive of SID

سپس RS151 بوده است. ضمنا تمامی تیمارهای تلقیحی نسبت به تیمار UR، اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ نشان داده اند. بر اساس نتایج تیمارهای RS154، RS151، BI، RS152، RS150 و BD به ترتیب حدود ٦٦٪، ۵۱٪، ۳۳٪، ۳۲٪، ۱۰٪ و ۷٪ نسبت به شاهد افزایش جذب داشته اند.



شکل ۲: اثر تیمارهای مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان جذب روی در برگ‌های سویا در مرحله ۵۰ درصد گلدهی

*: به ترتیب حروف غیر مشابه و علامت روی نمودار تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و SE را نشان می‌دهند.



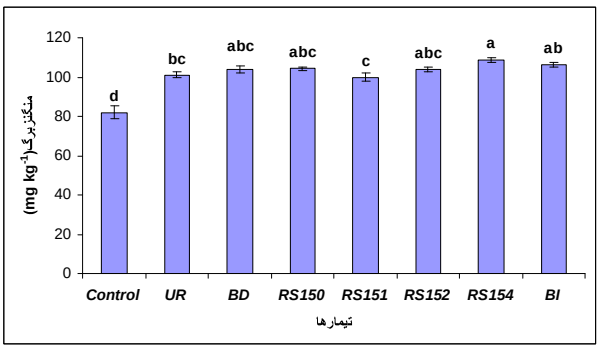
شکل ۳: اثر تیمارهای مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان جذب مس در برگ‌های سویا در مرحله ۵۰ درصد گلدهی

*: به ترتیب حروف غیر مشابه و علامت روی نمودار تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و SE را نشان می‌دهند.

مس: شکل ۳، تغییرات میزان جذب مس را در اندام هوایی سویا در تلقیح با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم نشان دهد. با توجه به نتایج بدست آمده تمامی تیمارهای باکتریایی نسبت به تیمار شاهد دارای اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ بوده اند. بیشترین مقدار جذب مربوط به تیمار RS151 و کمترین نیز مربوط به تیمار BI بوده است و بین تیمارها با هم و نیز با تیمار UR در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. با توجه به این نتایج تیمارهای RS151، RS152، RS150، BD، RS154 و BI به ترتیب حدود ٤۰٪، ۳۲٪، ۳۰٪، ۲٤٪، ۱۷٪ و ۷٪ نسبت به شاهد افزایش جذب داشته اند.

همان طور که نمودار٤ نشان می‌دهد، تلقیح بذر سویا با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم باعث افزایش جذب منگنز در برخی از تیمارهای باکتریایی شده است. بیشترین میزان جذب مربوط به تیمارهای RS154 و سپس RS151 بوده است.

منگنز: بر اساس نتایج به دست آمده در شکل ٤ میزان جذب منگنز در اندام هوایی سویا در تلقیح با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم افزایش یافته است و تمامی تیمارهای باکتریایی نسبت به تیمار شاهد دارای اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ بوده اند، همچنین بین تیمارها با هم و تیمار UR اختلاف معنی داری مشاهده نشده است. نتایج به دست آمده نشان داد که تیمارهای RS154، BI، RS152، RS150، BD و RS151 به ترتیب حدود ۳۲٪، ۲۹٪، ۲۷٪، ۲۷٪، ۲٦٪ و ۲۲٪ نسبت به شاهد افزایش جذب داشته‌اند.



شکل ٤: اثر تیمارهای مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان منگنز در برگ‌های سویا در مرحله ۵۰ درصد گلدهی

*: به ترتیب حروف غیر مشابه و علامت روی نمودار تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و SE را نشان می‌دهند.

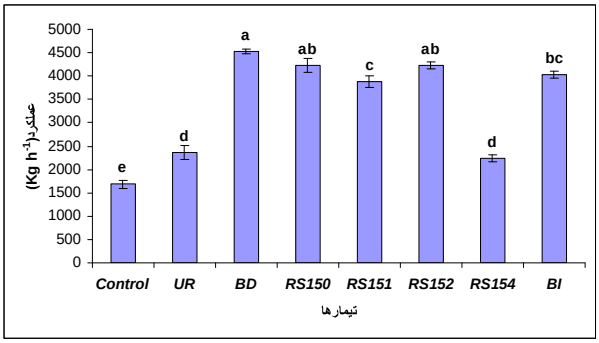
اثر تیمارهای مختلف تلقیحی برادی ریزوبیوم بر عملکرد دانه در گیاه سویا

شکل ۵، چگونگی تغییرات میزان عملکرد سویا را در تلقیح با سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم نشان می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌شود اثر تلقیح سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان عملکرد سویا بین تمامی

www.SID.ir

Archive of SID

تیمارها نسبت به شاهد در سطح ۵٪ معنی‌دار بوده است. بین برخی از تیمارها نیز تفاوت معنی داری در سطح ۵٪ مشاهده شده است. بیشترین میزان عملکرد مربوط به تیمار BD و کمترین آن به تیمار RS154 اختصاص دارد. نتایج نشان داد که تیمارهای BD، RS152، RS150، BD، RS151 و RS154 به ترتیب نسبت به شاهد حدود ۱۶۹٪، ۱۵۱٪، ۱۵۱٪، ۱۳۸٪، ۱۳۰٪ و ۳۲٪ افزایش عملکرد داشته‌اند.



شکل ۵: اثر تیمارهای مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان عملکرد دانه سویا در مرحله برداشت محصول

*: به ترتیب حروف غیر مشابه و علامت روی نمودار تفاوت معنی دار در سطح ۵٪ و SE را نشان می‌دهند.

بحث

در این تحقیق، تلقیح باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم موجب افزایش رشد و ایجاد گره‌زایی در سویا شده است که از طریق تشکیل گره ریشه و تولید سیدروفور موجب افزایش جذب آهن از محیط اطراف ریشه گردیده‌اند، همچنین احتمال دارد که این افزایش جذب به دلیل مکانیسم خاص جذب این باکتری‌ها از طریق کمپلکس‌های جذب کننده از قبیل سیدروفورها باشد. سیدروفورهای میکروبی می‌توانند در بهبود جذب عناصر کم مصرف به ویژه آهن مفید باشند. زیرا ریشه‌های لگوم سیدروفور آزاد می‌کنند و با کمک همین سیدروفورها(استراتژی I)، آهن مورد نیاز خود را درحد رفع نیاز جذب می‌کنند. سیدروفور، تعدادی از ترکیبات معدنی آهن مثل اکسید و هیدوکسید آهن سه ظرفیتی را به شکل محلول و قابل جذب برای گیاهان تبدیل می‌کند (Klopper et al., 1983؛ Schippers et al., 1987). به عقیده Romheld (۱۹۹۱)، مقدار آزادسازی سیدروفورها در گونه‌های مقاوم به کلروز برای رشد مناسب و بی نیاز کردن آنها نسبت به آهن در خاک‌های آهکی کافی می‌باشد. تحقیقات Lanyon and Griffith (۱۹۸۸) نشان داده است که در بسیاری از گیاهان لگوم کمبود آهن باعث کاهش وزن و تعداد گره‌ها شده که مکانیسم این تاثیر هنوز مشخص نشده است. نتایج آزمایش‌های متعدد نشان داده اند که این تاثیرات به توانایی باکتری همزیست از نظر جذب آهن از خاک نیز بستگی دارد، به طوری که سویه‌های مختلف *Bradyrhizobium* تلقیح شده به گیاهان بادام زمینی در یک خاک آهکی نتایج مختلفی از نظر رشد و تشکیل گره به دنبال داشتند (خاوازی و همکاران، ۱۳۸٤).

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که بین تیمارهای مایه تلقیح و شاهد (بدون تلقیح) در بیشتر موارد اختلاف معنی داری وجود دارد. از نظر جذب ریز مغذی‌ها در برداشت نهایی نیز، تفاوت معنی داری بین تیمارهای مختلف و شاهد مشاهده شده است. با این حال تیمار RS151 دارای میانگین بالاتری نسبت به سایر تیمارها بوده است. همچنین اثر تلقیح سویه‌های مختلف باکتری برادی ریزوبیوم بر میزان عملکرد سویا بین تمامی تیمارها نسبت به شاهد نیز معنی‌دار بوده است و در این مورد تیمار BD بالاترین میزان عملکرد را به خود اختصاص داده است. در تحقیقی که توسط دانشی و همکاران (۱۳۸٤) بر روی نخود انجام گرفته جذب عناصر غذایی از قبیل فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف آهن، روی، منگنز و مس در تیمارهای تلقیحی ریزوبیوم بیشتر از سایر تیمارها بوده و اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ در بین تیمارها مشاهده می‌شود. به نظر می‌رسد باکتری‌های همزیست با افزایش سطح فعالیت ریشه و با ترشح کمپلکس‌های آلی کلات کننده عناصر کم مصرف، جذب آن‌ها را برای گیاه میزبان فراهم می‌آورند. علی اصغرزاده (۱۳۸۱) گزارش کرد که تلقیح باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر روی سویا بر در صد فسفر، پتاسیم، ازت و غلظت آهن، مس و روی بخش هوایی گیاه تاثیر معنی‌داری دارد. بررسی‌ها نشان داده است که پتانسیل تثبیت نیتروژن مولکولی در گیاهان متعلق به تیره باقلا

www.SID.ir

Archive of SID

علاوه بر فاکتورهای نژاد باکتری و رقم گیاه، اقلیم و مدیریت زراعی به مقدار زیاد تحت تاثیر خصوصیات خاک بالاخص عناصر غذایی، Fe، Zn، Mn، B، S، Mg، Ca، K، P، Mo، Co و Cl موجود در آن دارد و در صورتی که این عناصر به مقدار کافی در خاک وجود داشته باشند، سیستم همزیستی بالاترین کارآیی را به لحاظ تثبیت نیتروژن دارا خواهد بود. (پیرولی بیرانود و همکاران، ۱۳۸۲؛ پیرولی بیرانود، ۱۳۷۸؛ FAO, 1992؛ Stacey et al., 1983). کمبود عناصر غذایی یکی از مهمترین عوامل محیطی است که تثبیت ازت را محدود می‌سازد، به طوری که در بسیاری از خاک‌های کشاورزی این موضوع منجر به کاهش تثبیت ازت و در نهایت افت عملکرد لگوم‌ها نسبت به حداکثر پتانسیل آنها شده است (Giller & Cadisch, 1995). گزارش Wiersma و Orf (۱۹۹۳) نیز حاکی از آن است که اثر تلقیح بذر سویا با باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم افزایش معنی‌داری در عملکرد دانه، وزن دانه، تجمع ازت در گیاه داشته است. آزمایشات مزرعه ای در ازبکستان نشان داد تعداد گره و عملکرد سویا بعد از تلقیح با برادی ریزوبیوم در سویه S2492، ٤٨ درصد بیشتر از سویا غیر تلقیح شده بود و محتویات پروتئین و روغن سویا بعد از تلقیح افزایش یافت و از این رو برادی ریزوبیوم به عنوان کود زیستی در ازبکستان به کار گرفته شده است (Egamberdiyeva et al., 2004).

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت که سویه‌های RS151 و BD به صورت مایه تلقیح ریزوبیومی قادرند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی ازتی در کشت سویا در مازندران باشند.

منابع

پیرولی بیرانود نجات. (۱۳۷۸). بررسی اثرات متقابل رقم گیاه و سویه باکتری روی توان تثبیت ازت سویا در خاک‌های مختلف. پایان نامه کارشناسی ارشد خاکشناسی، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.

پیرولی بیرانود، ن. صالح راستین، ن. آفریده، ح. ثاقب، ن. (۱۳۸۲). مطالعه توان برخی سویه‌های باکتری برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم در تامین نیتروژن مورد نیاز ارقام سویا. مجله دانشکده علوم کشاورزی ایران، جلد ٣٤، شماره ١، صفحه ٩٧-١٠٤.

خاوازی، ک.، اسدی رحمانی، ه، و ملکوتی، م.ج. (۱۳۸٤).ضرورت تولید صنعتی کودهای بیولوژیک در کشور. مجموعه مقالات، چاپ دوم با بازنگری بنیادی. موسسه تحقیقات خاک و آب. ٤٣٩ صفحه.

خلد برین، ب. اسلام زاده، ط. (۱۳۸٤). تغذیه معدنی گیاهان عالی(ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز، چاپ دوم، جلد اول، صفحه۲۵۹-۲٦١.

شهیدی، م. (۱۳۸٦). گردهمایی بررسی زراعت سویا، دفتر تهیه و دانه‌های روغنی وزارت جهاد کشاورز. ١٧ اردیبهشت ماه، شرکت زراعی دشت ناز ساری.

علی اصغر زاده، ن.ع. (۱۳۸۱). تاثیر میکروارگانیسم‌های حل کننده فسفات و برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم بر روی محصول و جذب مواد غذایی بر روی سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز دانشکده کشاورزی، گروه خاکشناسی. صفحه ٨٢-٧٢.

فرنیا، ا.، نورمحمدی، ق.، نادری، ا.، درویش، ف. و مجیدی هروان، ا. (۱۳۸۵). تاثیر تنش خشکی و نژادهای باکتری *Bradyrhizobium japonicum* بر عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در سویا (رقم کلارک) در بروجرد. مجله علوم زراعی ایران. جلد هشتم. شماره۳. صفحه ٢١٤-٢٠١.

ملکوتی، م. تهرانی، م.م. (۱۳۷۸). نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی "عناصر خرد با تاثیر کلان " انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، شماره ٤٣، تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

Antoun, H. and C. Beauchamp. (1998). Potential of Rhizobium and Bradyrhizobium species as plant growth promoting rhizobacteria on non-legumes. Plant and soil, 204:57-67.

Biswas, J.C., Ladha, J.K., and Dazzo, F.B. (2000). Rhizobia Inoculation improves nutrient uptake and growth of lowland rice. Soil Science Society of Ameran Journal, 64 : 1644 -1650.

Egamberdiyeva, D., Qarshieva, D., Davranov, K. (2004). The Use of *Bradyrhizobium* to Enhance Growth and Yield of Soybean in Calcareous Soil in Uzbekistan. Journal of Plant Growth RegulationJ. 23:54–57.

FAO, (1983). Technical Handbook on Symbiotic Nitrogen Fixation Legume/ Rhizobium, Rome.

Giller, K.E., and Cadisch, G. (1995). Future benefits from biological nitrogen fixation: An ecological approach to agriculture. Plant and Soil, 174: 225-277.

Giller, K.E., and Wilson, K.J. (1991). Nitrogen fixation in tropical cropping systems. C.A.B. International, Alfalfa genotype differ in their abilityto tolerate zinc deficiency. Plant and Soil, 214:39-48.

Grewal, H.S. and Rex, W. (1999). Alfalfa genotype differ in their ability to tolerate Zinc deficiency. Plant and Soil, 214:39-48.

Guerinot, M.L. (1993). Iron chelation in plants and soil microorganisms. Academic Press, Inc., New York.

Klopper, B., Rickman, R.W. and Belford, R.K. (1983). Leaf and tiller identification on Wheat plants. Crop sci. 23:1002-1004.

Lanyon, L.E. and Griffith, W.K. (1988). Nutrition and fertilizer use. In: Hanson, A. A. (ed.) , Alfalfa and alfalfa improvement. Agronomy No. 29, Madison, WI

Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants 2nd ed. Academic press. New York.

Noel, T.C., Sheng, C., Yost, C.K., Pharis, R.P. and Hynes, M.F. (1996). Rhizobium legominosarum as a plant growth-promoting rhizobacterium: Direct growth promoting of canola and lettuce. Can. J.Microbiol, 42:279-283.

Pereira, J.A.R., Cavalcante, V.A., Baldani, J.I., and Debereiner, J. (1988). Field inoculation of sorghum and rice with Azospirillum spp. And Herbaspirillum seropedica. Plant and soil. 110:269-274.

Perkin Elmer. (1982). Analytical methods for Atomic Absorption spectrophotometry, Perkin Elmer, Norwalk, Connecticut, U.S.A.0303.0152.

Romheld, V. (1991). Effect of Zinc deficiency in Wheat on the release of zinc and iron mobilizing root exudates. 152:205-210.

Schippers, B.A. Bakker, W. and Bakker, H.M. (1987). Interaction of deleterious and beneficial microorganisms and the effect of cropping practice. Annual Review of Phytopathology. 25: 339-358.

Sezai, E., Metin, T., and Fikrettin, C. (2006). Effect of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. Scientia Horticulture, vol: 171,pp:38-43.

Smith, F.W. (1982). Mineral nutrition of legumens. In: Vincent, J. M. (ed.), Nitrogen fixation in legumes. Academic Press, New York.

Stacey, G.H., Robert, B., and Harold, J.E. (ed.) ,(1992). Biological Nitrogen Fixation. Champan and Hall, Inc.

Wiersma, J.V., and Orf, J.H. (1992). Early maturing soybean nodulation and performance with selected Bradyrhizobium japonicum strains. Agron. J. 81: 449-458

White, P.J. (2003). Ion transport. In: Thomas B, Murphy DJ, Murray BG, eds. Encyclopaedia of applied plant sciences. London: Academic Press, 625–634.

www.SID.ir

Journal on Plant Science Researches, Serial 16, Fourth year, Number 4, Winter 2010
Archive of SID

Effect of different strains of *Bradyrhizobium japonicum* on micronutrients uptake in shoots and yield of seeds in soybean (*Glycine max* L.)

Mehdipoor, A[1]., Rezaei, M.A[1]., Asgharzadeh, A[2]., Cherati, A[3].

1. Dep. of Biology, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran
2. Soil and water research center, Mazandaran, Iran
3. Agriculture and natural resource research center, Mazandaran, Iran

Abstract

Rhizobium inoculants have been used for a long period of time to increase yield and decrease nitrogen fertilizers application in different legume crops. Application of these biological fertilizers can provide benefits for environmental purposes and considerable improvement in yield. In order to investigate the effects of inoculating soybean seeds with six different strains of *Bradyrhizobium japonicum* (include domestic product of soybean inoculum; RS150, RS151, RS152, RS154 and Nitrogen-Italia inoculums) on uptake of microelements in shoots and subsequently yield, an experiment was conducted on field conditions. In 50 percent flowering stage, leave samples were collected and Fe, Cu, Zn and Mn amount of the samples were determined. Yield was also measured in harvesting time. Results showed that Bradyrhizobium bacteria inoculation had a significant effect on nutrients content of leaves in comparison with the control. In addition, comparing yield in control with other treatments showed that the influence of inoculation on yield was significant. Application of biological fertilizers is therefore so important in optimizing fertilizer consumption in agricultural and ecological system. Thus, biological fertilizers can be used instead of chemical fertilizers due to their considerable effects on increasing yield and diminishing harmful effects of chemical fertilizers on the nature.

Key Words: *Bradyrhizobium Bacterium*, Micro nutrient Uptake, Soybean, Yield, Symbiosis

*email:admehdipoor@gmail.com

www.SID.ir