

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



عضویت در خبرنامه



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛ شبکه های توجه گرافی (GAN)

مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



آموزش استفاده از وب آو ساینس

کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آو ساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی

مطالعه توان برخی سویه های باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم در تامین نیتروژن مورد نیاز ارقام سویا

نجات پیرولی بیرانوند^۱، ناهید صالح راستین^۲، حسین آفریده^۳ و نصرت اله ثاقب^۴
۱، ۳، ۴، مربی، دانشیار و مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و پزشکی هسته‌ای کرج، سازمان انرژی اتمی ایران
۲، دانشیار گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی کرج، دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۱/۸/۸

خلاصه

این تحقیق با هدف مطالعه اثر چند سویه کاملاً موثر ($SE > 100$) باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم روی کارایی سیستم همزیستی و همچنین سهم موجودی نیتروژن از تثبیت بیولوژیک نیتروژن در سه رقم سویا که کشت آنها در ایران بیشتر متداول است انجام پذیرفت. به این منظور، ۵ سویه خالص باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم شامل هلی نیترو، ریزوکینگ، بیودز، سی بی ۱۸۰۹ و گلدکت به شکل کشت شده روی سطح شیبدار محیط غذایی ریزوبیوم (YMA) از موسسه تحقیقات خاک و آب تهیه گردید. پس از کسب اطمینان از خلوص و توانایی ایجاد همزیستی هریک از آنها (Infectiveness)، کارایی همزیستی (Symbiotic effectiveness) هر یک با ارقام سویا بررسی و سه سویه گلدکت، ریزوکینگ و هلی نیترو به عنوان سویه های برتر انتخاب شدند. برای انجام کشت گلدانی، یک نمونه خاک فاقد باکتری بومی همزیست و دارای نیتروژن کم انتخاب و به مقدار کافی جمع آوری شد. سپس آزمایشی فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در ۴ تکرار در آن صورت پذیرفت. در این آزمایش فاکتور رقم سویا شامل ارقام سحر، ویلیامز و کلارک ۶۳ و فاکتور باکتری در ۴ سطح شامل تلقیح با سه سویه برتر و تیمار بدون باکتری (شاهد) بود. در هر گلدان به میزان ۳/۵ کیلوگرم خاک یکنواخت شده توزیع و با رعایت تیمارها هر بذری با یک میلی لیتر از مایه تلقیح سویه مورد نظر با غلظت شماره ۳ استانداردهای مک فارلند تلقیح گردید. در طی مدت ۴ ماه کشت، رطوبت گلدانها با آب مقطر در حدود ۸۰ درصد ظرفیت مزرعه (FC) نگه داشته شد. پس از مدت مذکور در مرحله دانه بندی کامل سویا (R6) سیزده شاخص رشد گیاه اندازه گیری و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نتایج حاصل بیانگر آن است که اثرات ساده و متقابل تیمارهای مذکور بر روی شاخص های بررسی شده معنی دار هستند. در اکثر شاخص های مطالعه شده رقم سحر نسبت به دو رقم دیگر برتری محسوس و معنی داری نشان داد که این موضوع احتمالاً با دیررسی و همچنین خصوصیات ژنتیکی مطلوب آن از نظر سازگاری بهتر با باکتری همزیست و استفاده بهینه از شرایط محیطی مرتبط می باشد. تمامی تیمارهای تلقیح با باکتری نسبت به شاهد در شاخص های بررسی شده افزایش معنی دار نشان دادند. سویه هلی نیترو به رغم ایجاد همزیستی و توان گره زایی خوب، بطور ذاتی کارایی ضعیف تری برای انجام فرایند تثبیت نیتروژن مولکولی و همچنین تامین نیتروژن مورد نیاز گیاه نسبت به دو سویه دیگر که وضعیت تقریباً مشابه و مطلوبی داشتند، نشان داد. از طرف دیگر بررسی مقادیر نیتروژن جذب شده از منابع مختلف در ارقام مذکور به روش تفاوت نیتروژن نشان داد که حدود ۸۰-۹۰ درصد کل نیتروژن مورد نیاز سویا از طریق همزیستی با باکتری مذکور تامین شده است.

واژه‌های کلیدی: تثبیت بیولوژیک نیتروژن، سویه بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم، رقم سویا، روش تفاوت نیتروژن

مقدمه

بدون شک تثبیت بیولوژیک نیتروژن (BNF) بهترین و مهمترین راهی است که خاک بطور طبیعی از نیتروژن سرشار می شود. در طی این فرآیند بیولوژیک که توسط گونه های متعددی از میکروارگانیسمهای پروکاریوت و به کمک سیستم آنزیمی نیتروژناز صورت می گیرد سالانه بطور طبیعی مقادیر زیادی نیتروژن اتمسفری (حدود ۱۷۰ میلیون تن) به اکوسیستمهای طبیعی وارد می شود. این نیتروژن عمدتاً به فرم آلی می باشد که هیچ یک از مشکلات اقتصادی و زیست محیطی ناشی از مصرف نامتعادل کودهای شیمیایی نیتروژنه را به همراه ندارد. در این میان سیستم همزیستی لگوم-ریزوبیوم از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا حدود ۵۰ درصد کل تثبیت نیتروژن را در سطح جهانی بر عهده دارد و ارزش اقتصادی این مقدار نیتروژن را سالانه بالغ بر ۸۵ میلیارد دلار تخمین زده اند (۵، ۲۰، ۲۵).

مطالعات انجام گرفته توسط تعداد زیادی از دانشمندان بیانگر آن است که پتانسیل تثبیت نیتروژن مولکولی در حبوبات علاوه بر فاکتورهای محیطی مثل خصوصیات خاک، اقلیم و مدیریت زراعی به مقدار زیاد تحت تأثیر دو فاکتور نژاد باکتری و رقم گیاه قرار دارد و در صورتی که این دو فاکتور مهم به گونه ای مناسب انتخاب و بکار برده شوند، سیستم همزیستی بالاترین کارایی را به لحاظ تثبیت نیتروژن دارا خواهد بود (۶، ۱۵، ۲۱). اثرات متفاوت ژنوتیپهای مختلف گیاه و سویه باکتری روی صفات مرتبط با تثبیت بیولوژیک نیتروژن مثل تعداد و وزن گره های ریشه ای و فعالیت سیستم آنزیمی نیتروژناز برای لگومهایی مثل نخود معمولی، بادام زمینی، لوبیا هندی، سویا، لوبیا و لوبیا سبز تا قبل از دهه هشتاد معلوم شده است (۲۷). علاوه بر این، اختلافات مذکور بین ارقام سویا در دهه نود نیز با استفاده از ایزوتوپ پایدار نیتروژن ۱۵ به خوبی مورد بررسی قرار گرفته و مشخص شده است (۱۳، ۲۲). به عقیده سنار تن و همکاران اثرات متقابل گیاه لگوم و سویه باکتری همزیست بر روی توان سیستم همزیستی در تثبیت نیتروژن مولکولی به اندازه ای اختصاصی می باشد که ارزیابی دقیق تثبیت بیولوژیک نیتروژن یک لگوم یا یک سویه باکتری ریزوبیوم بدون در نظر

گرفتن شرایط محیطی و مشخص بودن ژنوتیپ طرف همزیست با آن امکان پذیر نمی باشد (۲۳).

گیاه سویا از جمله لگوم های استراتژیک است که به دلیل ارزش غذایی زیاد (دانه آن محتوی ۲۰٪ چربی و ۴۰٪ پروتئین می باشد که پروتئین آن حدود ۲ برابر گوشت قرمز و پنیر و ۱۰ برابر شیر است)، استفاده های فراوان دارویی و صنعتی مورد توجه خاص محققین مختلف می باشد. افزون بر آن، از نقطه نظر زراعی سویا یکی از سرشارترین منابع پروتئین و روغن گیاهی است که بیشترین سطح زیر کشت دانه های روغنی را در دنیا (۶۲/۵ میلیون هکتار) و ایران (۱۳۰ هزار هکتار) دارا می باشد (۳، ۴).

سویا از جمله گیاهانی است که برای تولید محصول احتیاج به مقادیر فراوانی نیتروژن دارد بطوریکه این نیاز برای هر تن محصول حدود ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار بر آورد شده است. به عقیده محققین در صورتیکه سیستم همزیستی در این گیاه به کارآیی بالایی رسانده شود، سویا از جمله لگومهایی است که به کود نیتروژنه پاسخ مثبت نشان نمی دهد. به عبارت دیگر این همزیستی توان لازم را دارد که بخش عمده نیتروژن مورد نیاز خود را از طریق تثبیت بیولوژیک نیتروژن تامین نماید (۱۷). در برخی مطالعات توانایی این همزیستی در تامین نیتروژن مورد نیاز سویا تا ۹۵ درصد نیز گزارش شده است (۲۱). این در حالی است که امروزه در کشور سالانه مقادیر متنابعی کود نیتروژنه در زراعت گیاهان لگوم، از جمله سویا، بکار برده می شود که با توجه به مطالب فوق لازم است تداوم این امر، هر چه سریعتر از طریق بررسی و شناخت تنگناهای احتمالی و رفع آنها در کشت و زراعت این گیاهان، متوقف گردد.

این تحقیق، با توجه به مسایل ذکر شده و اهمیت توسعه کشت سویا در کشور با هدف مطالعه اثر سویه های تجاری کا ملا موثر ($SE > 100$) باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم روی توان تثبیت نیتروژن سیستم همزیستی و همچنین سهم موجودی نیتروژن سه رقم سویا، که دارای بیشترین سطح کشت در کشور هستند، از تثبیت بیولوژیک نیتروژن در یک خاک فاقد باکتری بومی همزیست و با نیتروژن پایین در شرایط مناسب اتاق رشد انجام پذیرفته است.

مواد و روشها

به منظور انجام این تحقیق سویه های خالص باکتری بردی ریزوبیوم ژاپنیکوم (*Bradyrhizobium japonicum*) تهیه شده از مایه تلقیح های ریزوکینگ (Rhizoking)، گلدکت (Goldcoat)، هلی نیترو (Helinitro)، بیودز (Biodoz) و سی بی ۱۸۰۹ (Cb1809) به شکل کشت شده روی سطح شیبدار محیط غذایی ریزوبیوم (Yeast Extract Mannitol Agar) از مؤسسه تحقیقات خاک و آب تهیه گردید. کسب اطمینان از خلوص و توانایی برقراری همزیستی (Infectiveness) هر یک از سویه های مذکور با گیاه سویا براساس تلقیح گیاه میزبان در شرایط استریل با مایه تلقیح تهیه شده از سویه مورد نظر و مطالعه تشکیل گره های ریشه ای (Plant Infection Test) انجام گرفت. سپس کارآئی تثبیت نیتروژن مولکولی هر یک از سویه های باکتری با ارقام سویا سحر، ویلیامز و کلارک ۶۳ نسبت به تیمارهای ۰، ۳۵، ۷۰ پی پی ام نیتروژن در آزمایشی فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی (RCBD) در چهار تکرار در جارلئونارد مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت بر اساس نتایج حاصل از آن سه سویه گلدکت، ریزوکینگ وهلی نیترو به عنوان سویه های برتر جهت تلقیح سویا در کشت گلدانی انتخاب شدند (۵، ۶، ۲۴، ۲۶).

به منظور انجام کشت گلدانی، اقدام به نمونه برداری از خاکهای اطراف کرج گردید. پس از شمارش تعداد باکتری بومی همزیست در نمونه های خاک به روش محتمل ترین تعداد (MPN-PIT) و انتخاب یک نمونه خاک مناسب با مشخصات نیتروژن معدنی پایین (۱۲/۶ پی پی ام) و فاقد هر گونه باکتری همزیست (جدول ۱)، به مقدار کافی از آن تا عمق ۳۰ سانتیمتری جمع آوری و از الک ۴ میلیمتری عبور داده شد. سپس مقدار ۳/۵ کیلو گرم از نمونه خاک مذکور به شکل یکنواخت و مخلوط شده در گلدانهای ۴ کیلوگرمی ریخته شد. قبل از کشت تجزیه های فیزیکی و شیمیایی خاک انجام و بر اساس آن کود های سولفات آمونیوم و سولفات پتاسیم در

مقادیر ۲۰ و ۱۵۰ کیلو گرم در هکتار به شکل محلول در اوایل کشت گیاهان به گلدانها اضافه شد. پس از آن به منظور بررسی اهداف مورد نظر، آزمایشی فاکتوریل با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی (RCBD) در ۴ تکرار با فاکتورهای رقم سویا در سه سطح شامل ارقام سحر (P1)، کلارک ۶۳ (P2) و رقم ویلیامز (P3) و تیمار باکتری در چهار سطح شامل شاهد تلقیح نشده با باکتری (b0) و تلقیح با سویه های گلدکت (b1)، هلی نیترو (b2) و ریزوکینگ (b3) انجام پذیرفت. در هر یک از گلدانها ۷ عدد بذر سویا پس از ضد عفونی سطحی و جوانه دار شدن روی سطح آب آگار استریل به فواصل مساوی در عمق ۲ سانتیمتری از سطح خاک کاشت شدند.

تلقیح هر بذر به میزان یک میلی لیتر از مایه تلقیح سویه مورد نظر در غلظت شماره ۳ استانداردهای مک فارلند صورت گرفت. گلدانها در شرایط اتاق رشد با درجه حرارت حداکثر روزانه ۲۸ و حداقل شبانه ۱۸ درجه سانتیگراد، شدت نور معادل ۳۰۰۰۰ لوکس (Lux) و طول روز حدود ۱۶ ساعت قرار داده شدند. یک هفته پس از استقرار کامل گیاهان، تعداد آنها به ۴ عدد در هر گلدان تقلیل داده شد. در طول دوره رشد گیاهان مراقبت های لازم اعم از آبیاری با آب مقطر برای حفظ رطوبت گلدان ها در حدود ۸۰ درصد ظرفیت زراعی (FC)، مبارزه با آفات و علفهای هرز احتمالی و جمع آوری برگ های خشک شده به صورت مجزا صورت می گرفت. عملیات برداشت گیاهان به حالت سبز و در مرحله دانه بندی کامل سویا (R6) انجام گرفت (۲، ۹). در پایان یازده شاخص رشد گیاه شامل وزن خشک غلاف، برگ و دمبرگ، ساقه، کل اندام هوایی، ریشه، غده، کل سیستم ریشه ای و کل گیاه، درصد نیتروژن اندامهای هوایی (به روش کجلدال)، تعداد غده های ریشه ای و کل نیتروژن جذب شده در اندامهای هوایی تعیین و با برنامه MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. ضمناً مقادیر نیتروژن جذب شده از منابع مختلف برای هر یک از ارقام سویا در همزیستی با سویه های مختلف باکتری به روش تفاوت نیتروژن

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیائی خاک استفاده شده در آزمایش

عمق خاک (سانتی متر)	بافت خاک	pH عصاره گل اشباع	درصد ماده آلی	درصد کل نیتروژن خاک	نیترات	آمونیم	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	پتاسیم قابل جذب ریزوبیوم ژاپنیکوم (تعداد در گرم خاک)
					میلی گرم در کیلوگرم خاک				
۰-۳۰	لوم رسی	۷/۹۷	۰/۶۷	۰/۰۵۳	۹/۵	۳/۱	۱۹/۲۶	۱۷۵/۲	۰

غیر معنی دار ارزیابی شده است (۱۹). در همین ارتباط دانسو و همکاران (۱۹۸۷) گزارش کرده اند که واریته‌های سویا با عملکرد بالاتر، نیتروژن بیشتری از طریق همزیستی تثبیت می‌نمایند (۹). همچنین امین بیگی و همکاران (۱۳۷۶) در بررسی اثر رقم و تاریخ کاشت بر روی عملکرد سویا بالاترین عملکرد را در رقم سحر نسبت به دو رقم زودرس تر ویلیامز و هاگ گزارش نموده اند (۱).

گروه بندی تیمارهای تلقیح شده با باکتری (جدول ۴) نشان می‌دهد که از نظر پارامترهای بررسی شده، کمترین و بیشترین مقادیر عملکرد به ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد (تلقیح نشده) و تلقیح با سویه های باکتری می باشد. مشاهدات گلخانه ای نیز بیانگر رشد بسیار ضعیف شاهد تلقیح نشده و همچنین زردی ناشی از کمبود نیتروژن است که تا آخر دوره رشد مشهود بوده است. اما در تیمارهای تلقیح با باکتری، هر چند که همه سویه ها کاملاً موثر بوده اند، لیکن در اکثر پارامترهای رشدی مطالعه شده دو سویه گلدکت و ریزو کینگ (که نسبت به هم برتری معنی دار نداشته اند) نسبت به سویه هلی نیترو هر یک به طور جداگانه برتری معنی دار نشان داده اند. معیناً بررسی دو شاخص وزن خشک و تعداد غده های سیستم ریشه ای در جدول طبقه بندی تیمارهای تلقیح شده با باکتری (جدول ۴) بیانگر آن است که سویه هلی نیترو به رغم توان گره زایی بیشتر نسبت به دو سویه گلدکت و ریزو کینگ، بطور نسبی درجه تاثیر یا کارائی ضعیف تری برای انجام فرآیند تثبیت نیتروژن مولکولی با گیاه سویا داشته است. بنابراین سویه هلی نیترو جهت تلقیح ارقام سویای استفاده شده در این تحقیق توصیه نمی شود. نتایج مشابهی در گزارشات تعدادی از محققین که از سویه های مختلف ریزوبیوم جهت تلقیح گیاهان لگوم استفاده کرده اند نیز قابل مشاهده است (۷، ۸، ۲۰).

در مورد اثرات متقابل رقم گیاه و سویه باکتری همانطور که مشاهده می شود در همه شاخص های مطالعه شده ارقام، تلقیح و عدم تلقیح با سویه های مختلف تغییرات متفاوتی بجا گذاشته است (جدول ۵). به عنوان مثال این موضوع در مورد معتبر ترین شاخص معمول برای ارزیابی تثبیت نیتروژن یعنی کل نیتروژن جذب شده در گیاه به این صورت است که تلقیح با سویه های گلدکت، ریزو کینگ و هلی نیترو در رقم سحر به ترتیب (۸۲۵، ۸۷۲، ۸۲۵ و ۴۸۴/۵ درصد) در رقم کلارک (۹۲۶، ۸۱۴/۱ و ۴۵۹/۱ درصد) و

(N-difference Method) تعیین گردید. در این روش که در خاکهای فاقد باکتری بومی همزیست قابل استفاده است گیاه مرجع (تلقیح نشده با باکتری در این آزمایش) همه نیتروژن مورد نیاز را از منابع خاک و کود (احتمالی استفاده شده) جذب می نماید. با تفریق کل نیتروژن جذب شده گیاه شاهد (مرجع) از کل نیتروژن جذب شده گیاه تلقیح شده با باکتری، مقدار نیتروژن حاصل از همزیستی در گیاه تلقیح شده به دست می آید (۷، ۱۴).

نتایج و بحث

همانطور که جدول تجزیه واریانس ۲ نشان می دهد، اثر رقم (P)، تلقیح و عدم تلقیح با سویه های باکتری (B) و نیز اثرات متقابل آنها (P × B) بر روی تمامی شاخص های بررسی شده معنی دار شده است. در جدول مقایسه میانگین ها شماره ۳ مشاهده می شود که در غالب شاخص های رشدی مطالعه شده، نتایج آزمایش حاکی از برتری عملکرد رقم سحر (P1) نسبت به دو رقم ویلیامز و کلارک ۶۳ است. این برتری ممکن است با توجه به گروه رشدی بالاتر آن نسبت به دو رقم دیگر، تا حدودی با دیر رس بودن رقم سحر ارتباط داشته باشد که در نتیجه زمان بیشتری برای انجام فعالیتهای متابولیک و تثبیت نیتروژن مولکولی خواهد داشت. علاوه بر این، احتمالاً دارا بودن خصوصیات ژنتیکی مطلوب در جهت سازگاری بهتر با باکتری همزیست و استفاده بیشتر و بهتر از شرایط محیطی نیز می تواند در بالا بردن عملکرد آن مؤثر باشد. اختلافهای بین دو رقم دیگر، اگر چه از لحاظ آماری معنی دار نیستند، لیکن مقدار شاخص های اندازه گیری شده در اغلب موارد احتمالاً به علت خصوصیات ذاتی رقم ویلیامز در جهت استفاده بهتر از شرایط فراهم شده، در ویلیامز بیشتر از کلارک شده است (جدول ۳ و ۵). در بسیاری از گزارشات موجود به تاثیر رقم لگوم بر شاخص های رشد و تثبیت نیتروژن اشاره شده است (۶، ۸، ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۵، ۲۳). پاترسون و لارو (۱۹۸۵) در بررسی تثبیت نیتروژن ۲۱ رقم سویا در ۵ گروه رشدی مختلف دریافته اند که مقدار تثبیت نیتروژن سویا با گروه رشدی آن مرتبط است به طوریکه در ارقام دیررس (دارای گروه رشدی بالاتر) به دلیل وجود زمان بیشتر، تثبیت نیتروژن بیشتر می شود، همچنین در این بررسی اختلاف بین ارقام گروههای رشدی یکسان، اندک و

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر تیمارهای مختلف بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده سویا

میانگین مربعات												درجه آزادی	منابع تغییرات
کل نیتروژن جذب شده در اندامهای هوایی گیاه (گرم در گیاه)	درصد نیتروژن کل اندامهای هوایی	تعداد غده در ریشه گیاه	عملکرد ماده خشک (گرم در گیاه)										
			کل گیاه	ریشه و غده	غده	ریشه	کل اندام هوایی	غلاف	ساقه	برگ و دمبرگ			
۰/۱۲۶**	۱/۳۴۸**	۳۳۳۸/۵۳*	۵۸/۲۶۱**	۱/۱۴۹**	۰/۰۲۵**	۰/۱۵۴**	۴۳/۰۹۱**	۲/۳۵۵**	۴/۷۱۶**	۸/۵۲۵**	۲	رقم سویا (P)	
۱/۹۲۳**	۸/۵۰۹**	۵۶۴۹۹/۹۷**	۱۱۳/۶۷**	۰/۹۷۹**	۰/۲۹۶**	۰/۰۶۵**	۹/۲۷۷**	۱۹/۸۹**	۴/۱۱۴**	۱۰/۴۲۳**	۳	سویه باکتری (B)	
۰/۰۲۳*	۰/۱۸۸**	۲۰۸۸/۳۹*	۳/۸۳**	۰/۱۶۶**	۰/۰۱۴**	۰/۰۴۹**	۲/۹۳۳**	۰/۴۰۸**	۰/۲۶۸*	۰/۵۳۹**	۶	P×B	
۰/۰۰۸	۰/۰۵۵	۶۲۶/۶۸۲	۰/۶۰۵	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۴۳۸	۰/۱۰۲	۰/۰۸۲	۰/۱۰۶	۳۳	خطای آزمایش (E)	
۱۳/۴	۹/۸۳	۲۷/۴۳	۱۰/۲۷	۱۲/۱۶	۲۴/۹۴	۱۳/۷۵	۰/۵۶	۱۶/۴	۱۷/۱۲	۱۲/۳۴		ضریب تغییرات (C.V.)	

۱- اثر بلوک فقط در مورد درصد نیتروژن جذب شده در گیاهان در سطح ۰/۵٪ معنی‌دار شد ۲- عمل تجزیه واریانس برای وزن خشک ریشه بر روی ریشه سوم اعداد صورت پذیرفت. ** و * به ترتیب معنی‌دار در سطح ۰/۱ و ۰/۵٪ است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ارقام بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده سویا

میانگین مربعات												درجه آزادی	منابع تغییرات
کل نیتروژن جذب شده در اندامهای هوایی گیاه (میلی گرم در گیاه)	درصد نیتروژن کل اندامهای هوایی	تعداد غده در ریشه گیاه	عملکرد ماده خشک (گرم در گیاه)										
			کل گیاه	ریشه و غده	غده	ریشه	کل اندام هوایی	غلاف	ساقه	برگ و دمبرگ			
۷۵۶ a	۲/۰۸۶b	۱۰۴/۶ a	۹/۷۴۹ a	۱/۶۱۲ a	۰/۲۷۶ a	۱/۳۳۶ a	۸/۱۳۷ a	۲/۳۸۸ a	۲/۲۶۴ a	۳/۴۸۶ a	۳	سحر (P1)	
۶۰۲ b	۲/۶۳۸ a	۷۶/۲۷ b	۶/۱۹۲ b	۱/۱۲۸ b	۰/۱۹۸ b	۰/۹۳ b	۵/۰۶۳ b	۱/۶۷۸ b	۱/۱۹۳c	۲/۱۹۲ b	۳	کلرک ۶۳ (P2)	
۶۰۲ b	۲/۴۳۲ a	۹۳ab	۶/۷۷۳ b	۱/۱۷ b	۰/۲۲۸ ab	۰/۹۴۲ b	۵/۶۰۴ b	۱/۷۸۱ b	۱/۵۶۹ b	۲/۲۵۴ b	۳	ویلیامز (P3)	

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر تلقیح با سویه‌های مختلف باکتری بر شاخص‌های اندازه‌گیری شده سویا

میانگین مربعات												درجه آزادی	منابع تغییرات
کل نیتروژن جذب شده در اندامهای هوایی گیاه (میلی گرم در گیاه)	درصد نیتروژن کل اندامهای هوایی	تعداد غده در ریشه گیاه	عملکرد ماده خشک (گرم در گیاه)										
			کل گیاه	ریشه و غده	غده	ریشه	کل اندام هوایی	غلاف	ساقه	برگ و دمبرگ			
۱۰۷ c	۱/۱۵۷ c	۰/۰ c	۳/۲۰۹ c	۰/۸۷۶ b	۰/۰ b	۰/۸۷۶b	۲/۳۳a	۰/۱۶۲ c	۰/۸۴۹ c	۱/۳۲۲c	۳	بدون تلقیح (b0)	
۹۹۷ a	۳/۰۲۲ a	۱۰/۱۱ b	۹/۹۰۱ a	۱/۴۵۳ a	۰/۲۹۲ a	۱/۱۶ a	۸/۴۴۸ a	۲/۹۳۴ a	۲/۱۵۳ a	۳/۳۶۲ a	۳	گلدتک (b1)	
۶۰۸ b	۲/۵۴۱ b	۱۶۶/۵ a	۷/۶۱۳ b	۱/۴۱۵ a	۰/۳۳۴ a	۱/۰۸ a	۶/۱۹۸ b	۱/۸۵۶ b	۱/۶۸ b	۲/۶۶۲ b	۳	هلی نیترو (b2)	
۹۰۲ a	۲/۸۲۲ a	۹۷/۵۴ b	۹/۵۶۲ a	۱/۴۶۹ a	۰/۳۰۹ a	۱/۱۶ a	۸/۰۹۲ a	۲/۸۴۴ a	۲/۰۲ a	۳/۲۲۸ a	۳	ریزوکینگ (b3)	

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل رقم و تلقیح با سویه‌های باکتری روی شاخص‌های اندازه‌گیری شده سویا

میانگین مربعات												درجه آزادی	منابع تغییرات
کل نیتروژن جذب شده در اندامهای هوایی گیاه (میلی گرم در گیاه)	درصد نیتروژن کل اندامهای هوایی	تعداد غده در ریشه گیاه	عملکرد ماده خشک (گرم در گیاه)										
			کل گیاه	ریشه و غده	غده	ریشه	کل اندام هوایی	غلاف	ساقه	برگ و دمبرگ			
۱۱۷g	۱/۰۵۹ e	۰/۰ e	۳/۷۴۳f	۰/۹۷۸def	۰/۰ c	۰/۹۷۸cd	۲/۷۶۵f	۰/۱۷۲e	۱/۰۵۱fg	۱/۵۴۱ef	۳	P1b0	
۱۱۳۸ a	۲/۶۲۵ c	۱۰/۴۳cd	۱۲/۶۱ a	۱/۷۰۶b	۰/۲۸۵	۱/۴۲۱ a	۱۰/۹ a	۳/۵۰۶ a	۲/۸۸۴ a	۴/۵۱۱a	۳	P1b1	
۶۸۴de	۲/۰۷۹d	۲۱۷/۸ a	۱۰/۳۹ b	۲/۰۳۶ a	۰/۴۷۱ a	۱/۵۶۵ a	۸/۳۵۳ b	۲/۲۰۱bc	۲/۴۷۲ab	۳/۶۷۹b	۳	P1b2	
۱۰۸۴ a	۲/۵۸ c	۹۶/۱۳cd	۱۲/۲۶ a	۱/۷۲۷ b	۰/۳۴۸ b	۱/۳۷۹ab	۱۰/۵۳ a	۳/۶۷۲ a	۲/۶۴۷ a	۴/۲۱۱ab	۳	P1b3	
۹۳g	۱/۱۳۸ e	۰/۰ e	۲/۹۷۶f	۰/۹۰۹ ef	۰/۰ c	۰/۹۰۹cd	۲/۰۶۷f	۰/۱۴۲ e	۰/۶۹۵g	۱/۲۳f	۳	P2b0	
۹۵۱ b	۳/۴۶۴a	۸۶/۵۶d	۸/۰۸۸cd	۱/۲۵۶cd	۰/۲۷۵ b	۰/۹۸۱cd	۶/۸۳۲cd	۲/۶۱۹b	۱/۴۴۷def	۲/۷۶۷cd	۳	P2b1	
۵۱۸f	۲/۷۶۵bc	۱۳۳/۲bc	۵/۷۵۲ e	۱/۰۶cd	۰/۲۵ b	۰/۸۱cd	۴/۶۹۱ c	۱/۴۷۸d	۱/۰۹۹efg	۲/۱۱۴de	۳	P2b2	
۸۴۸bc	۳/۱۸۶ab	۸۵/۳۱d	۷/۹۵۱cd	۱/۲۸۸cd	۰/۲۶۶ b	۱/۰۲۲ c	۶/۶۶۳cd	۲/۴۷۴bc	۱/۵۳۳de	۲/۶۵۶cd	۳	P2b3	
۱۱۱g	۱/۲۷۶ e	۰/۰ e	۲/۹۰۹f	۰/۷۴f	۰/۰ c	۰/۷۴۱d	۲/۱۶۸f	۰/۱۷۱ e	۰/۸۰۲g	۱/۱۹۴f	۳	P3b0	
۹۰۲bc	۲/۹۷۶bc	۱۱۲/۳bcd	۹/۰۱bc	۱/۳۹۷ c	۰/۳۱۷ b	۱/۰۷۹bc	۷/۶۱۱bc	۲/۶۷۶ b	۲/۱۲۷bc	۲/۸۰۹ c	۳	P3b1	
۶۲۰ef	۲/۷۷۹bc	۱۴۸/۵b	۶/۷de	۱/۱۴۹cde	۰/۲۸۲ b	۰/۸۶۶cd	۵/۵۵۵de	۱/۸۹cd	۱/۴۶۷def	۲/۱۹۳cde	۳	P3b2	
۷۷۳cd	۲/۶۹۹ c	۱۱۱/۲bcd	۸/۴۷۸ c	۱/۳۹۳ c	۰/۳۱۳ b	۱/۰۸bc	۷/۰۸۵bc	۲/۳۸۶bc	۱/۸۸cd	۲/۸۱۸ c	۳	P3b3	

میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول ۶- برآورد مقادیر نیتروژن جذب شده از منابع مختلف در رقم

سحر به روش تفاوت نیتروژن

سویه	مقادیر نیتروژن جذب شده گیاه از منابع مختلف					
	خاک		هوا		خاک و هوا	
	%	mg/plant	%	mg/plant	%	mg/plant
Gold coat	۱۰/۲۸	۱۱۷	۸۹/۷۲	۱۰۲۱	۱۰۰	۱۱۳۸
Helinitro	۱۷/۱۰	۱۱۷	۸۲/۹۰	۵۶۷	۱۰۰	۶۸۴
Rhizoking	۱۰/۷۹	۱۱۷	۸۹/۲۱	۹۶۷	۱۰۰	۱۰۸۴

جدول ۷- برآورد مقادیر نیتروژن جذب شده از منابع مختلف در رقم

کلارک ۶۳ به روش تفاوت نیتروژن

سویه	مقادیر نیتروژن جذب شده گیاه از منابع مختلف					
	خاک		هوا		خاک و هوا	
	%	mg/plant	%	mg/plant	%	mg/plant
Gold coat	۹/۷۸	۹۳	۹۰/۲۲	۸۵۸	۱۰۰	۹۵۱
Helinitro	۱۷/۹۵	۹۳	۸۲/۰۵	۴۲۵	۱۰۰	۵۱۸
Rhizoking	۱۰/۹۷	۹۳	۸۹/۰۳	۷۵۵	۱۰۰	۸۴۸

جدول ۸- برآورد مقادیر نیتروژن جذب شده از منابع مختلف در رقم

ویلیامز به روش تفاوت نیتروژن

سویه باکتری	مقادیر نیتروژن جذب شده گیاه از منابع مختلف					
	خاک		هوا		خاک و هوا	
	%	mg/plant	%	mg/plant	%	mg/plant
Gold coat	۱۲/۳	۱۱۱	۸۷/۷۰	۷۹۱	۱۰۰	۹۰۲
Helinitro	۱۷/۹۰	۱۱۱	۸۲/۱۰	۵۰۹	۱۰۰	۶۲۶
Rhizoking	۱۴/۳۶	۱۱۱	۸۵/۶۴	۶۶۲	۱۰۰	۷۷۳

کاربرد رقم گیاه و سویه مناسب باکتری جهت تشدید فرآیند تثبیت نیتروژن سویا و در نتیجه افزایش عملکرد آن کاملاً ضروری می باشد. علاوه بر این به دلیل اثر گذاری شرایط محیطی بر سیستم همزیستی، انجام آزمایشهای مشابه مزرعه ای بصورت منطقه‌ای قابل توصیه است.

REFERENCES

۱. امین بیگی، ع.، س. فتحی، ع. سیادت و س. جلالی هنرمند. ۱۳۷۷. بررسی اثرات رقم و تاریخ کاشت بر روی عملکرد و اجزاء عملکرد سویا. چکیده مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، کرج.
۲. ایمان، غ. ع. ۱۳۶۵. مراحل نمو سویا (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
۳. بی نام، ۱۳۷۶. بانک اطلاعات کشاورزی ایران. وزارت کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و پشتیبانی. نشریه شماره ۷۶/۰۱ اداره کل آمار و اطلاعات.
۴. بی نام، ۱۳۷۶. شرکت سهامی خاص توسعه کشت دانه های روغنی. آمار سطح سبز و تولید دانه های روغنی در ایران.

در رقم ویلیامز (۷۱۳/۸، ۵۹۷/۸ و ۴۵۹/۵ درصد)، مقدار کل نیتروژن جذب شده را نسبت به شاهد افزایش داده است. نکته قابل توجه دیگر، این است که در تیمارهای شاهد (تلقیح نشده) به دلیل عدم تامین نیتروژن مورد نیاز گیاه و در نتیجه کمبود نیتروژن که عامل محدود کننده رشد بوده، پتانسیل رشد ارقام نامشخص مانده است، بطوریکه رقم سحر که در سایر تیمارهای تلقیح با سویه های باکتری از لحاظ شاخص های اندازه گیری شده بر دو رقم دیگر برتری داشته، در این تیمار اختلاف معنی داری با سایر ارقام نشان نداده است.

مطالعه میانگین درصد نیتروژن حاصل از نیتروژن هوا در ارقام سویا (جدول ۶، ۷، ۸) علاوه بر تأیید برتری دو سویه گلدک و ریزوکینگ نسبت به سویه هلی نیترو، بیانگر توانایی بسیار بالای این همزیستی در تامین نیاز نیتروژنه گیاه سویا است. آنچه‌آنکه در اثر همزیستی سویه های باکتری مذکور با رقم سحر، حدود ۸۳ تا ۹۰ درصد، با ویلیامز ۸۲ تا ۸۸ درصد و با رقم کلارک ۸۲ تا ۹۰ درصد نیتروژن گیاه از طریق همزیستی حاصل شده است. در این ارتباط اگر چه اکثر مطالعات انجام شده توسط دیگر محققان توانایی همزیستی سویا-بردی ریزوبیوم را در حد تامین ۲۵ تا ۷۵ درصد نیاز ازتی گیاه برآورد نموده اند، معهداً برخی محققین مثل پو پلز و همکاران (۱۹۹۵) این توانایی را تا سطح ۹۵ درصد نیز گزارش کرده اند (۲۰، ۱۷، ۱۶). بطور کلی از این بررسی می توان چنین نتیجه گرفت که در خاکهای فاقد باکتری بومی همزیست و دارای نیتروژن کم (خاکهای مشابه خاک استفاده شده در آزمایش)، با توجه به توان بسیار بالای این همزیستی در تامین نیتروژن مورد نیاز سویا و همچنین تاثیر پذیری شدید آن از رقم گیاه و سویه باکتری، انتخاب و

۵. پیرولی بیرانوند، ن. ۱۳۷۸. بررسی اثرات متقابل رقم گیاه و سویه باکتری روی توان تثبیت نیتروژن سویا در خاکهای مختلف. پایان نامه فوق لیسانس خاکشناسی، دانشگاه تهران، دانشکده کشاورزی کرج.
6. Anonymous. 1984. Legume Inoculation on Their Use. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 63p.
7. Beck, D. P., L. A. Materon and F. Afandi. 1993. Practical *Rhizobium* – legume technology, Manual no. 19 ICARDA. 389 P.
8. Burias, N. and C. Plachon. 1990. Increasing soybean productivity through selection for nitrogen fixation. *Agron. J.* 82: 1031-1034.
9. Danso, S. K. A., C. Hera and C. Douka. 1987. Nitrogen fixation in soybean as influenced by cultivar and *Rhizobium* strain. *Plant and soil*, 99: 163-174.
10. Fehr, W. R., C. E. Caviness, D. T. Burmood and J. S. Pennington. 1971. State of development descriptions for soybeans. *Crop Sci*, 11: 929-931.
11. Giller, K. E., P. T. C. Nambiar, B. Strinivasa Rao, P. J. Dart and J. M. Day. 1987. A comparison of nitrogen fixation in genotypes of groundnut using ¹⁵N- isotope dilution. *Biol. Fertil. Soils*, 5: 23-25.
12. Guffy, R. D., R. M. Vanden Heuvel, B. L. Valsilas, R. L. Nelson, M. A. Frobish and J. D. Hesketh 1989. Evaluation of the N₂-fixation capacity of four soybean genotypes by several methods. *Plant and Soil* 21(3):339-342.
13. Hardarson, G, F. Zapata and S. K. A. Danso. 1984. Field evaluation of symbiotic nitrogen fixation by rhizobial strains using ¹⁵N methodology. *Plant and Soil* 82: 369-375.
14. Hardarson, G., 1990. Use of nuclear techniques in studies of soil- plant relationships. Training course series No. 2 Publishing IAEA, Vienna, Austria.
15. Hardarson, G., F. A. Blis, M. R. Cigales- Rivero, R. A. Henson, J. A. Kipe- Nolt, L. Longeri, A. Manrique, J. J. Pena- Cabriales, P. A. A. Pereira, C. A. Sanabria, S. M. Tsai. 1993. Genotypic variation in biological nitrogen fixation by common bean. *Plant and Soil*, 152(1): 59-70.
16. Herridge, D. K. and S. K. A. Danso. 1995. Enhancing crop legume N₂ fixation through selection and breeding. *Plant and Soil*, 174: 51- 82.
17. Keryser, H. H. and F. Li. 1992. Potential for increasing biological nitrogen fixation in soybean. *Plant and Soil*, 141: 119- 35.
18. MC Neil, D. 1982. Variation in ability of *Bradyrhizobium japonicum* strains to nodulate soybeans and maintain fixation in the presence of nitrate. *ppl. Environ. Microbiol.* 44:647-652.
19. Patterson, T. G. and T. A. Larue. 1985. Nitrogen fixation by soybeans: seasonal and cultivar effects and comparison estimates. *Crop Sci*, 23: 488-92.
20. Peoples, M. B., J. K. Ladha and D. F. Herridge. 1995. Enhancing legume N₂ fixation through plant and soil management. *Plant and Soil*, 174: 83-101.
21. Peoples, M. B., D. F. Herridge and J. K. Ladha. 1995. Biological nitrogen fixation: An efficient source of nitrogen for sustainable agricultural production. *Plant and Soil*, 174:3-28.
22. Rennie, R. J., S. Dubetz, J. B. Bole and H. H. Muendel. 1995. Dinitrogen fixation measured by N isotope dilution in two Canadian soybean cultivars. *Agron. J.* 74: 725-730.
23. Senaratne, R., C. Amornpimol and G. Hardarson. 1987. Effect of combined nitrogen on nitrogen fixation of soybean as affected by cultivar and rhizobial strain. *Plant and Soil*, 103: 45-50.
24. Somasegaran, P. and H. J. Hoben. 1994. Handbook for Rhizobia, Methods in legume-rhizobium technology, laboratory manual. Springer- Verlag New York, Inc. 450 P.
25. Stacey, G., H. B. Robert and J. E. Harold (eds.). 1992. Biological Nitrogen Fixation. Chapman and Hall, Inc.
26. Vincent, J. M. 1982. Nitrogen Fixation in Legumes. (Chapters 6, 11, 12, 15 and 20). Academic Press, Australia.
27. Wani, S. P., O. P. Ruple and K. K. Lee. 1995. Sustainable agriculture in the semi- arid tropics through biological nitrogen fixation in grain legumes. *Plant and Soil*, 174: 29-49.

An Evaluation of the N- Fixation Capacity of Some *Bradyrhizobium japonicum* Strains for Soybean Cultivars

N. PIERVALI BIERANVAND¹, N. SALEH RASTIN², H. AFARIDEH³
AND N.SAGHEB⁴

1, 3, 4, Nuclear Center for Agriculture & Medicine, Atomic Energy Organization of Iran,
Karaj, Iran. 2, Associate Professor, Faculty of Agriculture,
University of Tehran, Karaj, Iran.

Accepted Oct. 30, 2002

SUMMARY

This study was carried out to determine the influence of some *Bradyrhizobium japonicum* strains on amount and proportion of N fixed in three soybean cultivars most commonly cultivated in Iran. For this purpose five strains of *Bradyrhizobium japonicum* namely Helinitro, Rhizoking, Bidoz, Gold Coat, and Cb1809 on YMA- slant, obtained from Soil and Water Research Institute of Iran, were used. These strains were tested for purity, infectiveness and their symbiotic effectiveness with soybean cultivars. Three strains namely Helinitro, Rhizoking and Gold Coat were selected. A factorial experiment in 4 replications was conducted under growth chamber conditions with RCBD on a soil with no indigenous bradyrhizobia and therefore in low nitrogen level. Treatments consisted of three soybean cultivars (Sahar, Williams and Clark 63), 3 bacterial strain inoculums (Goldcoat, Rhizoking, Helinitro) and a blank (with no inoculation). Each pot contained 3.5 Kg of homogenized soil and on planting, each seed was inoculated with 1 ml of inoculum containing about 1×10^8 cells per ml. During the 4 months of growth, plants were irrigated with distilled water to maintain the soil moisture around 0.8 FC. Plants were harvested at stage R6 while some important growth parameters being measured. The data were analyzed using the MSTATC statistical package. The results indicated that simple as well as interaction effects of bradyrhizobial strains and soybean cultivars were significant. Sahar cultivar, more prominent in lateness, had significantly the best growth characteristics as compared with other cultivars. In addition, all inoculated treatments exhibited a considerable increase in yield as compared with the non-inoculated control. Helinitro strain, despite good infectiveness showed a lower effect on amount as well as proportion of N₂ fixed in soybean cultivars. Calculation of proportion of N₂ fixed in soybean cultivars, using Nitrogen Difference Method, showed that 80-90% of soybean nitrogen demand was supplied through symbiosis.

Key words: Biological nitrogen fixation, *Bradyrhizobium japonicum* strains, Soybean cultivar, Nitrogen Difference Method

Archive of SID

SID



سرویس های
ویژه



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



عضویت در
خبرنامه



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی



مباحث پیشرفته یادگیری عمیق؛
شبکه های توجه گرافی
(Graph Attention Networks)



کارگاه آنلاین آموزش استفاده از
وب آوساینس



کارگاه آنلاین مقاله روزمره انگلیسی