شماره ۹۴، بهار ۱۳۹۱

نشریه زراعت

(پژوهش و سازندگی)

بررسی اثرات تلقیح سویه‌های مختلف *Bradyrhizobium japonicum* بر گره‌بندی و عملکرد کمی و کیفی بذر سویا (*Glycine max* (L.) Merr.)

• **غلامعباس اکبری** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
• **حمیده خلج**
دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران
• **محمدرضا لبافی حسین آبادی**
عضو گروه پژوهشی کشت و توسعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی کرج
• **حسین سبزی**
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران
تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۶ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۲۱۸۶۹۷۶
Email: ghakbari@ut.ac.ir

چکیده

تاثیر باکتری *Rhizobium japonicum* بر تثبیت بیولوژیک نیتروژن و میزان روغن و پروتئین سویا از اهمیت بسزایی برخوردار است. به منظور بررسی تاثیر سویه های مختلف باکتری بر کیفیت (روغن، پروتئین) و کمیت (عملکرد بذر) ارقام سویا، آزمایشی در مزرعه به صورت کرت های خرد شده و در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در ساری (۱۳۷۹) اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل سویه های باکتری (۱- هلی نیترو ۲- سویار ۳- خاک و آب) و ارقام سویا (۱- هیل، ۲- سحر، ۳- J/K، ۴- B/P) و تیمار شاهد (کاشت بذور بدون تلقیح با باکتری)) بودند. در این تحقیق صفات تعداد گره، وزن خشک گره، خصوصیات کیفی بذر (درصدهای روغن و پروتئین) و عملکرد دانه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اکثر صفات مورد بررسی تحت تاثیر ارقام مختلف بوده و با توجه به هدف کشت سویا (افزایش خصوصیات کمی یا کیفی) می توان مناسب ترین رقم یا بهترین ترکیب رقم و سویه باکتری را برای منطقه انتخاب نمود. بطوری که اگر هدف از کاشت تولید بیشترین عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین باشد، ترکیب رقم J/k با سویه هلی نیترو توصیه می گردد. همچنین نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، بیشترین درصد روغن و پروتئین دانه به ترتیب توسط ارقام J/K و هیل در تیمار شاهد بدست آمد. در مورد گره بندی رقم J/K همراه با سویه آب و خاک بیشترین تعداد گره و رقم سحر نیز با تمامی سویه های باکتری بیشترین وزن خشک گره را نسبت به سایر ارقام تولید نمود.

کلمات کلیدی: سویا، *Bradyrhizobium japonicum*، عملکرد دانه، درصد روغن و پروتئین، گره بندی

www.SID.ir

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:94 pp: 1-6

Investigation of different bacteria *Bradyrhizobium japonicum* inoculation on soybean seeds quality and quantity (*Glycine max* (L.) Merr.)

By: Gh. Abbas Akbari, (Corresponding Author; Tel: +989122186976), Assistant Professor of Agronomy and Plant Breeding of Abouraihan Campus University of Tehran. H. Khalaj, Ph.D. Student of Crop Ecology, Agronomy and Plant Breeding of Abouraihan Campuse University of Tehran. M.R. Labbafy, Ph.D. Student of Crop Ecology, Agronomy and Plant Breeding of Abouraihan Campuse University of Tehran. H. Sabzi, Mazandaran Agriculture and Natural Resource Research Center.

Inoculant of *Bradyrhizobium japonicum* bacteria is one of the important factors affecting soybean seed's oil and protein contents. To study the effects of bacterial strains on soybean seeds quality (oil and protein) and quantity (seed yield) an experiment was carried out during 2000-2001 at research field of soybean in Sari. A split plot arrangement of treatments in a completely randomized block design was used with four replications. The treatments were consisted of three bacterial strains (Helynitro, Soyar and Abokhak) and four soybean cultivars (Hill, Sahar, J/k and B/P) and control plots (seeds without inoculants). Seed quality (oil and protein), yield, number and dry weight of nodules per plant were measured. Bacterial strains did not show significant effect on traits, but the results mentioned that cultivars had significant effects on almost of traits. In fact, the interaction effects of J/K with Helynitro strain produced the highest seed, oil and protein yields. Cultivar J/K and Hill in control plots had the highest seed oil and protein percentages respectively. The maximum number of nodules per plant was obtained in J/K with Abokhak. Contrast to other cultivars Sahar produced the highest nodule dry weight with all bacterial strains.

Key words: Soybean, *Bradyrhizobium japonicum* bacteria, Seed yield, Oil and protein yield, Nodulation

مقدمه

مهمتریـن نباتات تولید کننده دانه های روغنی رایج در کشـور شـامل پنبه، آفتابگردان، کلزا و سـویا می باشند که عمدتا در مناطقی از کشور نظیر استان های گلستان و مازندران و غرب کشور کشت می شوند(۴). سویا گیاهی است یک ساله از تیره بقولات که به صورت بوته ای ایستا و نسبتا پر برگ رشد می کند (۶). دانه خشک سویا به طور معمولی دارای ۱۴ تا ۲۰ درصد روغن و ۳۰ تا ۴۰ درصد پروتئین بوده و اهمیت ویژه ای در تغذیه انسان، دام و طیور دارد (۹). سـویا به عنوان یک محصول استراتژیک نه تنها پاسخگوی مصارف غذایی متنوع و متعدد می باشـد، بلکه مصارف صنعتی فراوان نیز یافته اسـت (۲). نیتروژن یکی از عناصر اساسـی سـاخت پروتئین بوده و بهمین دلیل به مقدار زیادی مورد نیاز گیاه سویاست (۱). در زراعت سویایی که عملکرد دانه آن ۲۵۰۰ کیلو گرم در هکتار بود، حدوداً ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن داشـت که تقریباً ۶۷ تا ۷۵ درصد این مقدار در بذر تجمع یافته بود (۱۰). تعداد بسـیار زیـادی از گونه های بقـولات قادرند از طریق همزیسـتی، نیتروژن را تثبیت نماینـد و به این جهت این گیاهان برای تامین نیتروژن مورد نیاز خود، مانند تامین کربن، خودکفا هستند و از این رو سهم به سزایی در تعادل نیتروژن در کره زمین دارند. مقدار نیتروژن تثبیت شده به وسیله بقولات نوسانات زیادی را نشـان می دهد که این نوسـانات به عواملی مانند نوع گیاه، رقم آن، گونه و نژاد باکتری و شـرایط رشـد، خصوصا pH و نیتروژن خاک بستگی دارد (۴). تلقیح بذور سویا با باکتری مناسب باعث افزایش تعداد گره های تثبیت کننده در ریشه گیاه می گردد که این امر موجب افزایش تثبیت نیتروژن در گیاهان همزیست شده و از این طریق موجب افزایش کیفیت (درصد روغن و پروتئین) و کمیت (عملکرد) محصول می گردد (۱۳، ۱۸).

نیاز روز افزون کشـور به نهاده های روغـن و پروتئین ایجاب می کند تا فاکتورهای موثر بر رشـد بهتر سـویا و با هزینه مناسب تر شناسائی شوند. در این میان تعیین سویه های مناسب باکتری همزیست با سویا برای هر منطقه در ترکیـب با ارقام خـاص آن منطقه از موارد ضروری اسـت. هدف از انجام این بررسـی، تعیین بهترین ترکیب ارقام سـویا با سویه های مختلف باکتری *B. japonicum* از نظر توانائی همزیسـتی و تاثیر آن بر عملکرد، گره بندی و کیفیت بذر بود.

مواد و روش ها

آزمایـش در بهار ۱۳۷۹ به صورت کرت های خرد شـده و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه ی مرکز تحقیقات کشاورزی سـاری (در قطعه زمینی که طی ۸ سال گذشـته سویا کشت نشده بود) اجرا شـد. سـه هفته قبل از هر گونه عملیاتی برای کاشـت از خاک مزرعه جهت اطمینان از عدم وجود باکتری بومی سویا در خاک آزمایشی نمونه برداری شد. نمونه گیری از خاک بدین صورت بود که تحت شـرایط مطلوب رشـد سـویا در گلخانـه، بذور داخل گلدان های حاوی خاک مزرعه در چند تکرار کشـت شده و در مرحله ۳ تا ۴ برگی گیاهچه ها را از خاک خارج نموده و هیچ گونه گره بندی روی ریشه مشاهده نگردید و تحت این شرایط از عدم وجود باکتری در خـاک اطمینان حاصل گردید (۱۶). سـویه های باکتـری:۱- هلی نیترو ۲- سـویار ۳- خاک وآب، ارقام سـویا: ۱- هیل، ۲- سحر ۳- J/K ۴- B\P، تیمارهای بکار گرفته شـده در این آزمایش بودند.باکتری ها از مراکز مختلف (هلی نیترو از ایتالیا، سویار از شرکت داخلی تهیه کننده و باکتری خاک و آب از موسسه خاک و آب) تهیه شدند که هر بسته حاوی 10^7 تا 10^6 باکتری در

Archive of SID
www.SID.ir

گـرم مایه تلقیح بود. در مزرعه طول کـرت های فرعی ۸ متر و بین هر کرت ۱ متر فاصله برای جلوگیری از اختلاط بین تیمارها در نظر گرفته شد. فاصله بین ردیف های کاشت (۶ ردیف) ۵۰ سانتی متر و تراکم بذر بسته به نوع رقم به صورت عرف محل بود. با حذف یک متر از بالا و یک متر از پایین هر کرت فرعی و یک متر نیز برای نمونه گیری میان فصل (از سه ردیف میانی) حداقل ۵ متر برای برآورد عملکرد باقی گذاشته شد. در زمان رسیدگی محصول میزان عملکرد، درصد روغن بذر و درصد پروتئین بذر مورد ارزیابی قرار گرفتند (۷). برای شمارش و توزین گره های روی ریشه نمونه گیری در زمان بعد از پایان گل دهی و شـروع غلاف بندی انجام گرفت. پس از شـمارش گره ها روی ۵ نمونه ریشـه، گره ها به آون ۷۰ درجه به مدت ۴۸ سـاعت منتقل شدند (۵). سپس وزن گره ها با ترازوی با دقت یک هزارم گرم اندازه گیری شد.

نتایج و بحث

عملکرد

تجزیـه واریانـس عملکـرد اثر معنـی دار بین ارقام سـویا را در سـطح یـک درصد بر این صفت نشـان داد در حالیکه بین سـویه هـای باکتری اثر معنی داری بر عملکرد ملاحظه نشـد (جـدول ۱). در این آزمایش بطور کلی میزان عملکرد سـویا در صورت کاربرد باکتری نسـبت به حالت شـاهد (عدم کاربـرد باکتـری) بالاتر بود ولی از نظـر آماری تفاوت معنی داری نداشـتند (جدول ۳). برخلاف سـویه های باکتری، ارقام سـویا از لحاظ عملکرد دارای تفاوت معنی داری بودند، به طوری که رقم J/K با ۳۳۸۴/۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را به خود اختصاص داد (جدول ۲). Hungria و Boddy (۱۱) نیز در تحقیقات خود روی عملکرد ارقام سـویا تلقیح شده با سویه های مختلف *B.japunicum*، تفاوت معنی داری را بین ارقام گزارش کردند که با نتایج حاصل از این آزمایش همخوانی دارد. همچنین در مطالعه اثرات متقابل سویه های باکتری و ارقام سویا اختلاف معنی دار مشاهده شد، که ترکیب رقم J/K و سویه هلی نیترو با ۳۷۲۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را تولید کردند (جدول ۴). در تحقیق انجام شده توسط زنگی و مکنزی (۱۸) روی دو رقم سـویا تلقیح شده با سـویه های مختلف *B.japunicum* نیز به اختلاف معنی داری بین ترکیبات اشاره شده است.

درصد روغن

تجزیه واریانس درصد روغن دانه نشـان داد که ارقام سویا، سویه باکتری اثـر معنی داری بر این صفـت ندارند (جدول ۱). یادگاری (۷) نشـان داد که درصد روغن دانه تحت تاثیر ارقام سـویا و سویه های باکتری قرار نگرفت. در آزمایش مشابهی که دانشیان (۲) انجام داد نتایجی مشابهی بدست آمد.

درصد پروتئین

تجزیـه واریانس درصـد پروتئین دانه اثر معنی دار (α =۰/۰۱) ارقام را بر این صفت نشـان داد اما سـویه باکتری و اثر متقابل ارقام با سویه باکتری اثر معنی داری را نشان ندادند (جدول ۱). به هرحال رقم سحر با میانگین ۳۶/۱۵ بیشـترین درصد پروتئین دانه را به خود اختصـاص داد که با رقم J/K تفاوت قابل ملاحظه ای داشـت ولی با دیگر ارقام تفاوت معنی داری را نشـان نداد (جـدول ۲). Hungria و Bohrer (۱۲) نیز در آزمایشـاتی که روی تاثیر سـویه های مختلف باکتری از جنـس *B.japunicum* بر خصوصیات کیفی و کمی ارقام مختلف سـویا انجام داد به وجود تغییرات معنی داری بین ارقام اشـاره کرد. همچنین Imsand (۱۳) در مطالعه خود بر روی عملکرد دانه و میزان پروتئین ژنوتیپ های مختلف سویا گزارش کرد که با تلقیح سویه های مطلوب می توان عملکرد و پروتئین بیشـتری نسـبت به تیمارهای کوددهی بدسـت آورد. در مطالعـه اثرات متقابل سـویه های باکتری و ارقـام با اینکه اختلاف معنی دار مشـاهده نشـد (جدول ۱)، ولی رقم هیل با شـاهد (عدم کاربرد باکتری) و ترکیب همین رقم با سـویه سویار بیشترین درصد پروتئین (۳۶/۶) را تولید کرد (جدول ۴).

عملکرد روغن

تجزیـه واریانس داده های مربوط به عملکرد روغـن دانه تاثیر معنی دار (α =۰/۰۱) ارقام را بر این صفت نشان داد، اما سویه های باکتری و اثر متقابل ارقام با سویه های باکتری اثر معنی داری نشان ندادند (جدول ۱). با این حال J/K با ۷۴/۳ کیلوگرم در هکتار بیشـترین عملکرد روغن را به خود اختصاص داد (جدول ۲). در تحقیق انجام گرفته توسط یادگاری (۷) اثر ارقام بر عملکرد روغن نیز معنی دار شـد، بطوریکه لاین ۱۱ توانست بیشترین میزان روغن را تولیـد کند. این محقق همچنین گزارش کرد که اثر باکتری بر عملکرد روغن معنـی دار بـوده بطوریکه باکتری های اسـتیک (یکـی از باکتری های مورد بررسـی در تحقیق یادگاری (۷)) توانسـت در گروه بالاتری قرار گیرد، که با نتایج این بررسـی مغایرت دارد. در مطالعه اثرات متقابل سویه های باکتری و ارقام با اینکه اختلاف معنی دار نشـد ولی ترکیب رقم J/K و سویه هلی نیترو بیشـترین عملکرد روغن را با ۸۱/۹ کیلوگرم در هکتار تولید کرد (جدول ۴). نتایج حاصل از این تحقیق نشـان داد که عملکرد روغن و پروتئین در صورت وجود باکتری بیشـتر از حالت عدم کاربرد باکتری اسـت (جدول۳) ولی بین حالت شـاهد و کاربرد باکتری تفاوت معنی داری دیده نمی شـود که این امر ممکن است به دو علت باشد، یا مقدار نیتروژن قابل جذب برای ریشه گیاهان در خاک بالاست که توسط گیاه جذب شده است و تولید عملکرد نموده است، یا علت دیگر ممکن اسـت مربوط به کارایی ضعیـف باکتری ها در خاک این منطقه باشد.

عملکرد پروتئین

تجزیه واریانس نتایج عملکرد روغن دانه اثر معنی دار (α =۰/۰۵) ارقام را بر این صفت نشـان داد، اما سویه های باکتری و اثر متقابل ارقام با سویه های باکتری معنـی دار نبود (جدول ۱). در همین حال رقم J/K با ۱۱۹/۳ کیلوگـرم در هکتار بیشـترین عملکـرد پروتئین را به خـود اختصاص داد (جدول ۱). در بررسی صورت گرفته توسط یادگاری (۷) و یزدی صمدی و همکاران (۱۷)نیز اثر ارقام بر عملکرد پروتئین معنی دار شد. در حالی که اثرات متقابل سویه های باکتری و ارقام اختلاف معنی دار نداشتند (جدول ۱)، اما ترکیب رقم J/K با سویه آب و خاک با ۱۳۲/۱ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد پروتئیـن را تولید کرد (جدول ۴). بالا بودن همزمان عملکرد های پروتئین و روغن رقم J/K (جدول ۲) بدلیل بالا بودن عملکرد دانه در این رقم می باشد.

تعداد گره

تجزیـه واریانس نتایج مربوط به تعداد گره نشـان دهنـده وجود تفاوت

Archive of SID

www.SID.ir

معنی دار (α =۰/۰۱) در بین ارقام بوده ولی سـویه های باکتری و اثر متقابل ارقام با سـویه های باکتری اثر معنی داری نشان ندادند (جدول۱). در مقایسه میانگیـن سـویه های مختلف باکتری، سـویه آب و خاک بـا میانگین ۱۰/۸ بیشـترین تعداد گره را در بین ارقام سـویا تولید کرد (جدول ۳). علت برتری برخـی سـویه ها در تولید گره بیشـتر اختلاف ژنتیکی و تـوان رقابتی بالای بعضی از آنها و سـازگاری بهتر در ریزوسـفر گیاهی است (۱۴، ۱۵). ارقام نیز از لحاظ صفت یاد شده متفاوت بودند، به طوری که رقم J/K با تعداد ۱۲/۸۶ بیشترین گره تولید شده را به خود اختصاص داد (جدول ۲). در آزمایشی که دانشیان (۲) انجام داد رقم ویلیامز از گره زائی بیشتری برخوردار بود. ترکیب رقم J/K و سـویه خاک و آب با میانگین ۱۷/۱ بیشـترین گره را بدون ایجاد اختلاف معنـی دار تولید نمودند (جـدول ۴). Hungria و Bohrer (۱۲) نیز در مطالعه بروی ارقام سـویا و سـه سـویه باکتری ریزوبیوم به اثر متقابل معنی دار رقم و باکتری اشـاره نمود. نتایج نشـان می دهد که کاربرد باکتری اثـر معنی داری برگـره زائی در ارقام سـویا دارد (۱۲). همچنین کریمی (۳) در مطالعه روی تاثیر همزیسـتی سویه های S.melilloti بر سه گونه یونجه یکساله به اثر معنی دار باکتری در رقم اشاره نمودند که با نتایج حاصل از این تحقیق همخوانی ندارد.

وزن خشک گره

تجزیـه واریانـس داده هـای مربـوط بـه وزن خشـک گـره اختـلاف معنی دار ارقام را در سطح پنج درصد بر این صفت نشان داد، اما اختلاف بین سـویه های باکتری و اثر متقابل ارقام با سـویه های باکتـری معنی دار نبود (جـدول۱). ایـن نتیجه با نتایـج تحقیـق Hungria و Bohrer (۱۲) در مطالعه روی میزان گره بندی و تثبیت نیتروژن ارقام سـویا توسط سویه های باکتری *B.japunicum*، مغایـرت دارد زیرا آنها به اثر معنی دار باکتری در رقم اشاره نمودند. در بین ارقام، رقم سحر با ۰/۳۷ بیشترین وزن خشک را به خود اختصاص داد (جدول ۲). بیلی (۸) در طی آزمایش اثر سویه های مختلف *B.japunicum* را بر وزن خشک گره ارقام سویا، معنی دار گزارش کرد. در طی آزمایش وی بیشـترین وزن خشک گره متعلق به رقم Maple Arrow به میزان ۰/۵ گرم در گیاه در مرحله اتمام غلاف بندی بود.

نتیجه گیری نهایی

نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن اسـت که اکثر صفات مورد بررسی تحت تاثیر رقم می باشد در نتیجه با توجه به هدف کشت سویا (افزایش خصوصیات کمی یا کیفی) در منطقه می توان مناسب ترین رقم یا بهترین ترکیب رقم و سویه باکتری را انتخاب نمود. چنانچه نتایج نشان داد ترکیب رقم J/k با سویه هلی نیترو بیشترین عملکرد، عملکرد روغن و پروتئین را تولید کرد. بیشترین درصد روغن و پروتئین دانه به ترتیب توسـط ارقـام J/K و هیل بدون وجود باکتری (شـاهد) به دسـت آمد. رقم J/K همراه با سویه آب و خاک بیشترین تعداد گره و رقم سحر با تمامی سو یه های باکتری بیشترین وزن خشک گره را تولید نمودند. بین شـاهد (عدم کاربرد باکتـری) و کاربرد باکتری از لحاظ عملکرد روغن و پروتئین تفاوت معنی داری دیده نمی شود. نتایج این آزمایش نمی تواند به تنهایی دلالت بر کارایی یا عدم کارایی باکتری های نامبرده شود و آزمایش های دقیق تری با شرایط کنترل شده بیشتری مورد نیاز است.

جدول ۱- تجزیه واریانس (مجموع مربعات) عملکرد، روغن دانه، پروتئین دانه، عملکرد روغن، عملکرد پروتئین، تعداد گره و وزن خشک گره سویا تحت تاثیر سویه های مختلف باکتری و ارقام سویا

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد	روغن دانه	پروتئین دانه	عملکرد روغن	عملکرد پروتئین	تعداد گره	وزن خشک گره
		میانگین مربعات						
بلوک	۳	۷۱۲۲۹/۸۶ ns	۰/۵۰ ns	۲/۲۱*	۳۰۲۵ ns	۱۴۹۵۳/۶ ns	۰/۱۲*	۰/۰۰۱۵ ns
باکتری	۳	۳۰۰۹۹۷/۴ ns	۰/۰۸ ns	۰/۷۱ ns	۱۳۳۴۱/۷ ns	۳۵۰۷۵ ns	۰/۱۶ ns	۰/۰۰۱۵ ns
بلوک × باکتری	۹	۲۴۴۲۸۲/۲	۰/۲۹	۰/۹۶	۹۷۹۶/۷	۳۴۵۸۹/۹	۰/۰۴	۰/۰۰۰۹
رقم سویا	۳	۵۸۵۶۲۶/۶**	۰/۳۴ ns	۲/۷۶**	۳۴۳۵۰/۵**	۴۹۱۰۶/۹*	۰/۲۳*	۰/۰۰۳۵*
باکتری × رقم سویا	۹	۱۳۶۸۰۷/۸ ns	۰/۲۲ ns	۱/۰۵ ns	۵۵۲۵/۱ ns	۲۳۰۵۹/۱ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۰۰۹ ns
خطا	۳۶	۹۷۹۱۰/۸۳	۰/۲۴	۰/۵۷	۴۸۸۳/۸	۱۳۵۹۹/۵	۰/۰۴	۰/۰۰۱۰
ضریب تغییرات		۰۶/۱۰	۲۲/۲	۲/۱۰	۱۰/۳۳	۱۰/۴۵	۲۰/۶۵	۱۲/۵۹

*، ** و ns به‌ترتیب بیانگر تفاوت معنی‌دار در سطح یک و پنج درصد و عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

www.SID.ir
Archive of SID

جدول ۲- مقایسه میانگین عملکرد، روغن دانه، پروتئین دانه، عملکرد روغن، عملکرد پروتئین، تعداد گره و وزن خشک گره سویا تحت تاثیر ارقام مختلف

رقم سویا	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	روغن دانه (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)	تعداد گره (در گیاه)	وزن خشک گره (در گیاه)
B/P	۳۰۰۸/۲ b	۲۱/۶۹ a	۳۵/۹۸ a	۶۵۱/۳ b	۱۰۸۴/۶ b	۶/۳۵ c	۰/۲۲ b
سحر	۲۹۵۷/۴ b	۲۱/۷۱ a	۳۶/۱۵ a	۶۴۱/۶ b	۱۰۶۹/۴ b	۱۰/۸۷ ab	۰/۳۷ a
J/K	۳۳۸۴/۶ a	۲۱/۹۸ a	۳۵/۲۵ b	۷۴۳/۸ a	۱۱۹۳/۸ a	۱۲/۸۶ a	۰/۳ ab
هیل	۳۰۸۲/۱ b	۲۱/۶۸ a	۳۶/۰۹ a	۶۶۸/۳ b	۱۱۱۲/۳ ab	۷/۲۲ bc	۰/۲۹ ab

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد (آزمون دانکن ۰/۰۵= α)

جدول ۳- مقایسه میانگین مقایسه میانگین عملکرد، روغن دانه، پروتئین دانه، عملکرد روغن، عملکرد پروتئین، تعداد گره و وزن خشک گره سویا تحت تاثیر تحت تاثیر سویه های مختلف باکتری

سویه باکتری	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	روغن دانه (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)	تعداد گره (در گیاه)	وزن خشک گره (در گیاه)
شاهد	۲۹۵۰/۸ a	۲۱/۸۵ a	۳۵/۹۱ a	۶۴۴/۳ a	۱۰۵۹/۹ a	۰ c	۰ b
هلی نیترو	۳۱۴۵ a	۲۱/۸ a	۳۵/۶ a	۶۸۴/۸ a	۱۱۲۱/۶ a	۶/۵۴ b	۰/۲۶ a
سویار	۳۰۶۰/۷ a	۲۱/۷ a	۳۶/۱۱ a	۶۶۴/۱ a	۱۱۰۵/۵ a	۷/۶۸ ab	۰/۲۹ a
آب و خاک	۳۲۷۵/۷ a	۲۱/۷۱ a	۳۵/۸۴ a	۷۱۱/۴ a	۱۱۷۳/۴ a	۱۰/۸ a	۰/۲۹ a

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد (آزمون دانکن ۰/۰۵= α)

منابع مورد استفاده

۱- بی نام. (۱۳۷۹) شناسنامه آماری تصویری سویا. انتشارات اداره کل آمار و اطلاعات وزرات کشاورزی

۲- دانشیان، ج. (۱۳۷۴) اثرات تلقیح بذور ارقام سویا توسط باکتری *B.japonicum* بر خصوصیات کیفی و کمی ارقام سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس.

۳- کریمی، هـ (۱۳۷۵) زراعت و اصلاح گیاهان علوفه ای. دانشگاه تهران. ۲۱۹-۲۰۱.

۴- کوچکی، ع. و سرمدنیا. غ. ح. (۱۳۸۰) فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۴۰۰.

۵- لطیفی، ن. (۱۳۷۲) زراعت سویا. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۸۲ ص.

۶- مظاهری،م و رضوی. سید محمد علی. (۱۳۷۴) فراورده های غذایی سویا. جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۱-۱۰.

۷- یادگاری، م. (۱۳۸۱) بررسی اثرات تلقیح بذور سویا با فرم های مختلف باکتری *B.japonicum* بر عملکرد و اجزای عملکرد برای انتخاب بهترین ترکیب (باکتری – رقم)

8- Baily. L.D. (1988) Influence of single strain & a commercial mixture of *Bradyrhizobium Japonicum* on growth, nitrogen accumulation & nodulation of two early maturing soybean cultivars. *Canadian Journal Plant Science* 68:411-418.

9- Bils R.F. and Howell. R.W. (1963) Biochemical and cytological changes in developing Soybean cotyledons. *Crop Sci.* 3: 304-308.

10- Borkert, C.M. and Sfredo, G.J. (1994) *Fertilizing tropical soils for soybean*. In Tropical soybean: Improvement and production. FAO of the United Nations, Roma, Italy. pp. 175-200.

11- Hungria. M, Boddy. L. (1998) Nitrogen fixation capacity & nodule occopacy by *Bradyrhizobium Japonicum* & *B.elkani*. Biology & Fertility of soil. 27:393-399.

12- Hungria. M, Bohrer. T.R.J. (2000) Viability of nodulation &

www.SID.ir

dinitrogen fixation capacity among soybean cultivars. *Biology & Fertility of Soils*. 31:45-52.

13- Imsand. J. (1992) Agronomic characteristic that identify high yield and high protein soybean genotypes. *Agronomic Journal*. 84:may-june. 12-15.

14- Kane. M.V, Grabau. L.J. (1992) Early maturing soybean cropping system: growth, development & yield. *Agronomy Journal*. 84:760-773.

15- Manjanatha. M.G, Loynachan. T.E. (1992) Efficiency, competitiveness & persistency of Chinese *Rhizobium feredi* in Iowa soils. *Agronomy Journal*. 84:677-681.

16- Subba Rao. N S. (1999) *soil microbiology*. Science Publishers. Inc. P. 165-225.

17- Yazdi-Samadi, B., Rinne, R.W. and Seif. R.D. (1977) Components of developing soybean seeds: oil, protein, sugars, starch, organic acid, and amino acids. *Agron. J.*, 69:481-486.

18- Zhengqi. C, Mackenize. A.F. (1992) Soybean nodulation & grain yield as influenced by N-fertilizer rate. *Canadian Journal & Plant Science*. 72:1049-1056.

جدول۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل سویه های مختلف باکتری × رقم بر عملکرد، روغن دانه، پروتئین دانه، عملکرد روغن، عملکرد پروتئین، تعداد گره و وزن خشک گره سویا

سویه باکتری	ارقام سویا	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	روغن دانه (درصد)	پروتئین دانه (درصد)	عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد پروتئین (کیلوگرم در هکتار)	تعداد گره (در گیاه)	وزن خشک گره (در گیاه)
شاهد	B/P	۲۸۸۲/۰۷ c	۲۱/۷ a	۳۶/۱ abc	۶۲۴/۵ c	۱۰۴۱/۴ f	-	-
	سحر	۲۹۰۳/۷۵ c	۲۱/۹ a	-	۱۰۴۷/۶ ef	۶۳۶/۵ c	-	-
	J/K	۲۹۵۹/۱۵ c	۲۲/۲ a	-	۱۰۳۰/۲ f	۶۵۶/۷ c	۳۴/۸ c	۲۲/۲ a
	هیل	۳۰۵۸/۳۲ c	۲۱/۶ a	-	۱۱۲۰/۶ bcd	۶۵۹/۶ c	۳۶/۶ a	۲۱/۶ a
هلی نیترو	B/P	۲۸۹۳/۳۲ c	۰/۳۴ a	۳۵/۳ abc	۶۲۹/۷ c	۶۲۹/۷ c	۳۵/۳ abc	۲۱/۹ a
	سحر	۲۸۹۴/۵۷ c	۰/۲۸ a	۵/۷۵ cd	۱۰۴۱/۵ f	۶۲۴/۷ c	۳۵/۸ abc	۲۱/۶ a
	J/K	۳۷۲۵ a	۰/۱۷ ab	۵/۴ cd	۱۳۰۶/۹ a	۸۱۹/۳ a	۳۵/۱ bc	۲۱/۹ a
	هیل	۳۰۶۷/۰۷ c	۰/۲۲ ab	۷/۸۵ bc	۱۱۰۶/۸ bde	۶۶۵/۴ c	۳۶ abc	۲۱/۷ a
سویار	B/P	۳۰۵۴/۱۷ c	۰/۳۲ a	۶/۸ bcd	۱۱۱۱/۱ bde	۶۵۸/۹ c	۳۶/۳ ab	۲۱/۹ a
	سحر	۲۹۱۷/۰۷ c	۰/۳۵ a	۸/۴۵ bc	۱۰۶۰/۶ def	۶۳۲/۲ c	۳۶/۳ ab	۲۱/۶ a
	J/K	۳۱۷۲/۹ bc	۰/۲۹ a	۱۰/۱۵ abc	۱۱۱۶/۷ bcd	۷۰۲/۸ abc	۳۵/۱ bc	۲۲/۱ a
	هیل	۳۰۹۸/۷۵ c	۰/۲۱ ab	۵/۳ cd	۱۱۳۳/۶ bc	۶۶۲/۵ c	۳۶/۶ a	۲۱/۳۷ a
آب و خاک	B/P	۳۲۰۳/۳۲ a-c	۰/۲۴ a	۷/۱ bcd	۱۱۵۴/۸ b	۶۹۲/۲ bc	۳۶/۱ abc	۲۱/۵۷ a
	سحر	۳۱۱۴/۱۵ c	۰/۳۹ a	۱۳/۷۵ ab	۱۱۲۸/۸ bc	۶۷۳/۲ c	۳۶/۲ ab	۲۱/۶ a
	J/K	۳۶۸۱/۲۵ ab	۰/۳۳ a	۱۷/۱ a	۱۳۲۱/۵ a	۷۹۶/۳ abc	۳۵/۹ abc	۲۱/۶ a
	هیل	۳۱۰۴/۱۵ c	۲۲ a	۵/۲۵ cd	۱۰۸۸/۴ cdf	۶۸۵/۵ bc	۳۵ bc	۲۲ a

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی‌دار می‌باشد (آزمون دانکن ۰/۰۵= α)

www.SID.ir