



## بررسی تغییرات خصوصیات فیزیولوژیکی سویا (رقم کلارک) تحت تاثیر تنش خشکی

### نژادهای باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم

\*<sup>۱</sup> امین فرنیا

۱- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد

\*<sup>۲</sup> نویسنده مسئول: امین فرنیا دانشگاه آزاد اسلامی بروجرد

[Aminfarnia@gmail.com](mailto:Aminfarnia@gmail.com)

#### چکیده

به منظور ارزیابی عملکرد دانه و صفات وابسته به آن در رقم کلارک سویا در شرایط تنش خشکی و هم چنین کارایی نژادهای مختلف باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم، آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در دو سال زراعی ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد اجرا شد. تیمارهای آبیاری شامل چهار سطح خشکی، تنش ملایم (۸۵٪ نیاز آبی گیاه)، تنش متوسط (۷۰٪ نیاز آبی گیاه)، تنش سخت (۵۵٪ نیاز آبی گیاه) و آبیاری مطلوب (شاهد) به عنوان فاکتور اصلی و سه تیمار باکتری به نام های هلی نیترو، ریزو کینگ، نیتراژن و تیمار بدون تلقیح با باکتری (شاهد) به عنوان فاکتور فرعی، منظور گردیدند. مقدار آب آبیاری از طریق برآورد نیاز آبی گیاه و تشنگ تبخیر، محاسبه و اعمال گردید. در زمان کاشت تلقیح بذور با باکتری انجام گرفت. عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه، شاخص برداشت دانه و وزن صد دانه تعیین شد. نتایج نشان داد که تفاوت عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی در سطوح مختلف تنش و هم چنین در مقایسه تنش خشکی با شرایط مطلوب آبیاری معنی دار بود. بالاترین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی تحت شرایط مطلوب آبیاری از نژاد باکتری هلی نیترو به دست آمد، با اعمال تنش، تفاوت میان کارایی نژادهای باکتری تغییر یافت، در تنش ملایم و متوسط، عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی بیشتری از فعالیت نژاد باکتری ریزو کینگ حاصل گردید که نشان دهنده توانایی سازگاری این نژاد به شرایط تنش بود، اما در تنش سخت تفاوت قابل ملاحظه ای بین نژادهای باکتری مشاهده نشد. بنابراین در شرایط متفاوت محیطی، با شناخت باکتری های سازگار به شرایط مذکور، کاهش خسارت ناشی از شرایط سخت محیطی امکان پذیر می باشد.

واژگان کلیدی: سویا- باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم- تنش خشکی- عملکرد و اجزای عملکرد دانه

#### مقدمه

سویا یکی از محصولات روغنی است که مهم ترین لگوم دانه ای جهان به شمار می آید، سهم سویا در تولید روغن در جهان در سال ۲۰۰۴ میلادی نزدیک به ۶۰ درصد کل تولید می باشد (انجمن سویا آمریکا ۲۰۰۴)، بنابراین عوامل مؤثر بر عملکرد این گیاه حائز اهمیت می باشد. تجزیه و تحلیل عملکرد، یک روش قدیمی است که مورد توجه بسیاری از متخصصین به نژادی است، اجزای عملکرد سویا شامل تعداد گیاه در واحد سطح، تعداد غلاف در هر بوته، تعداد دانه در هر غلاف و وزن دانه می باشد (شیلز و وبر ۱۹۸۹، اگلی و زیمون ۲۰۰۱). عملکرد دانه سویا با تعداد غلاف های تولید کننده بذر در واحد سطح، در ارتباط است، تعداد غلاف های تولید کننده دانه با تعداد گل هایی که به غلاف تبدیل می شوند متناسب می باشد، بنابراین عملکرد دانه وابسته به تعداد گل های تولید شده بوده و با ریزش گل یا غلاف رابطه عکس دارد (اکسباو و پانتیفو ۱۹۹۰). از اجزای عملکرد حساس به تنش خشکی، تعداد غلاف در بوته

می باشد، با توجه به حساسیت ارقام سویا و نژاد باکتری ریزوبیوم به تنش خشکی، تعداد گل های ریزش یافته و غلاف های تولید شده متفاوت می باشد و عملکرد دانه به شدت کاهش می یابد، عملکرد دانه همبستگی نزدیکی با مقدار تنش خشکی دارد (مک کالوم و همکاران ۲۰۰۰). تنش خشکی یکی از عوامل مؤثر بر تثبیت نیتروژن گیاه است که به طور غیرمستقیم از طریق تاثیر بر مقدار اسیمیلات تولید شده در گیاه و انتقال آن به ریشه، بر تثبیت نیتروژن تاثیر می گذارد و در نتیجه کمبود نیتروژن در گیاه فاکتورهای مختلف از جمله عملکرد دانه را تحت شعاع قرار می دهد (راواری و هام ۲۰۰۳). در برخی مناطق، کشت سویا در دوره هایی از رشد با تنش خشکی مواجه می شود تعیین اثرات تنش خشکی بر خصوصیات فیزیولوژیکی این گیاه حائز اهمیت می باشد که در کشور کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از اجرای این تحقیق تعیین اثرات تنش خشکی و استفاده از نژادهای باکتری ریزوبیوم بر عملکرد دانه و اجزای آن است.

#### مواد و روش ها

این تحقیق به صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال های زراعی ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بروجرد اجرا گردید. تیمارهای اصلی آزمایش شامل آبیاری مطلوب و سه سطح تنش خشکی، تنش ملایم (۸۵٪ نیاز آبی گیاه)، تنش متوسط (۷۰٪ نیاز آبی گیاه)، تنش سخت (۵۵٪ نیاز آبی گیاه) و سه نژاد باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم به نام های هلی نیترو، ریزوکینگ، نیتراژن و تیمار بدون تلقیح با باکتری (شاهد) به عنوان فاکتور فرعی بر روی رقم کلارک سویا، اعمال گردیدند. مقدار آب آبیاری و تیمارهای تنش خشکی از طریق برآورد نیاز آبی گیاه و تشتک تبخیر، بر اساس روابط مربوطه محاسبه و اجرا شد. در زمان رسیدگی محصول، خط وسط هر پلات با حذف حواشی در سطح یک مترمربع از سطح خاک قطع شد. پس از جدا کردن دانه ها از کل محصول، وزن دانه و کاه و کلش تعیین و عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت محاسبه شدند.

#### نتایج و بحث

اثر سال و اثر متقابل تیمارهای آبیاری در سال، اثر متقابل نژاد باکتری در سال و اثر متقابل تیمارهای آبیاری در نژاد باکتری در سال برای کلیه صفات معنی دار نشد، که دلیل آن یکسان بودن شرایط محیطی و زراعی در دو سال آزمایش بود. اثر تیمارهای آبیاری، اثر نژادهای باکتری و اثر متقابل تیمارهای آبیاری در نژادهای باکتری برای کلیه صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید.

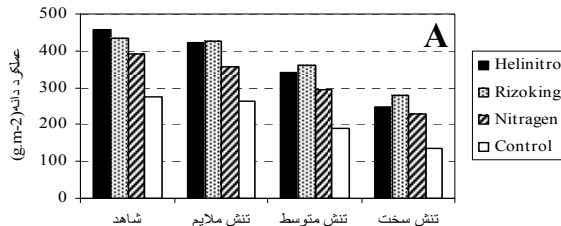
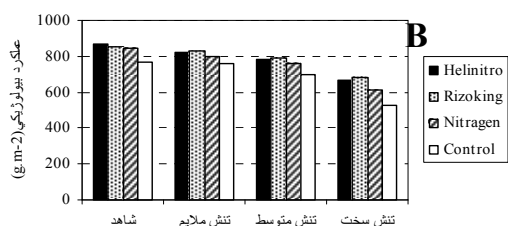
##### ۱. عملکرد بیولوژیکی:

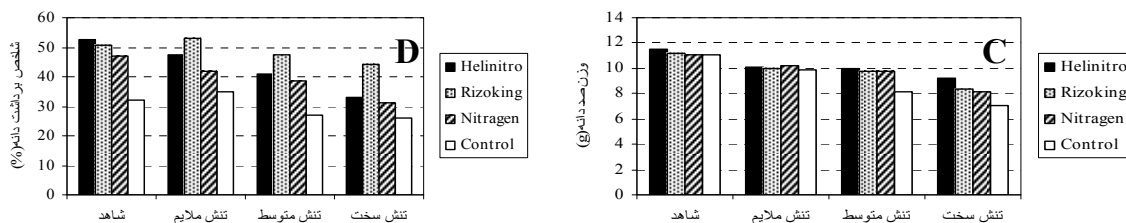
بیشترین مقدار عملکرد بیولوژیکی در شرایط آبیاری مناسب به دست آمد و با اعمال تنش خشکی از مقدار تولید ماده خشک گیاه کاسته شد. هم چنین با استفاده از باکتری نسبت به عدم تلقیح با باکتری، گیاه ماده خشک بیشتری را تولید نمود و نژادهای باکتری نیز در تثبیت نیتروژن و در نتیجه تولید ماده خشک متفاوت عمل نمودند، به طوری که در شرایط آبیاری مناسب نژاد هلی نیترو به دلیل تثبیت بیشتر نیتروژن، سطح برگ بیشتری را تولید نمود که منجر به افزایش ماده خشک گردید، اما نژاد هلی نیترو نسبت به تیمارهای خشکی حساس بود و نژاد ریزوکینگ سازگاری بهتری را نسبت به شرایط تنش نشان داد و ماده خشک بیشتری تولید گردید. در شرایط تنش خشکی روزنه های برگ بسته می شوند که این امر تبادلات گازی گیاه را محدود می کند و با کاهش فتوسنتز گیاه، وزن خشک گیاه نیز کاهش می یابد. عملکرد بیولوژیکی با عملکرد دانه، همبستگی مثبت و معنی دار ( $r = 0.95$ ) داشت و به تنهایی در عملکرد و صفات وابسته به آن کاهش عملکرد دانه را نسبت به تنش خشکی و نژادهای باکتری توجیه نمود (نمودار ۱). نتایج به دست

آمده با یافته‌های راون (۱۹۹۵) مطابقت داشت بر این اساس تنش خشکی از دو طریق منجر به کاهش تولید ماده خشک گیاه می‌گردد:  
 (۱) با بسته شدن روزنه‌های گیاه فتوسنتز کاهش می‌یابد، (۲) با کاهش فتوسنتز جاری گیاه و انتقال آن به ریشه و گره‌های تثبیت کننده نیتروژن، تثبیت نیتروژن نیز کاهش می‌یابد که این امر کاهش تولید ماده خشک را تشدید می‌کند.

## ۲. عملکرد و اجزای عملکرد دانه:

بیشترین مقدار عملکرد دانه در شرایط آبیاری مطلوب به دست آمد. تیمارهای تنش خشکی باعث کاهش عملکرد دانه گردیدند (نمودار ۱). با استفاده از نژادهای باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم بالاترین عملکرد دانه به ترتیب از دو نژاد هلی نیترو و ریزو کینگ به دست آمد (نمودار ۱). در شرایط آبیاری مطلوب، نژاد هلی نیترو با افزایش تثبیت نیتروژن، سطح فتوسنتز کننده بیشتری را تولید و عملکرد بیولوژیکی بالاتری را به خود اختصاص داد، با توجه به همبستگی مثبت و معنی دار ( $r = 0.95$ ) بین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی، نژاد هلی نیترو عملکرد دانه بیشتری را نتیجه داد (نمودار ۱). با کاربرد و افزایش مقدار تنش، قدرت فعالیت و تثبیت این نژاد کاهش یافت، در این شرایط نژاد ریزو کینگ فعالیت بیشتری داشت و عملکرد دانه بیشتری را تولید نمود. بیشترین تعداد غلاف در بوته در شرایط آبیاری مطلوب به دست آمد، در تنش خشکی و با افزایش شدت تنش، تعداد زیادی از گل‌ها و غلاف‌ها، ریزش یافتند و تعداد غلاف تشکیل یافته در بوته کاهش یافت. تعداد غلاف در بوته با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار ( $r = 0.97$ ) داشت و نقش به سزایی را در تعیین مقدار عملکرد دانه نشان داد (نمودار ۱). پتانسیل توانایی رقم کلارک سویا در تشکیل جوانه‌های گل و غلاف‌ها بسیار بالا بود. این جزی از عملکرد دانه نسبت به سایر اجزای یعنی تعداد غلاف در بوته و وزن دانه، نسبت به تنش خشکی و کاربرد نژادهای باکتری از ثبات بیشتری برخوردار بود. بنابراین این مؤلفه عمدتاً تحت کنترل ژنوتیپ گیاه بود و کمتر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار گرفت که دلیل آن را می‌توان ثابت بودن تعداد تخمک‌های موجود در هر غلاف، ذکر نمود. در این تحقیق تعداد دانه در غلاف با عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار ( $r = 0.89$ ) داشت (نمودار ۱). تیمارهای آبیاری و نژادهای باکتری تغییرات به سزایی بر وزن صد دانه سویا داشتند، با اعمال تنش خشکی وزن صد دانه کاهش معنی دار نسبت به تیمار شاهد نشان داد، این کاهش با عدم کاربرد باکتری محسوس تر گردید. در شرایط آبیاری مطلوب نژاد باکتری هلی نیترو با افزایش تثبیت نیتروژن، تولید ماده خشک گیاه را افزایش داد و در نتیجه مواد فتوسنتزی بیشتری به دانه‌ها انتقال یافت و وزن دانه افزایش معنی داری را نشان داد، در تیمارهای تنش خشکی کارایی نژاد هلی نیترو کاسته و نژاد ریزو کینگ برتری یافت اما در نهایت به دلیل کاهش تولید و انتقال مواد فتوسنتزی به دانه‌ها، وزن دانه کاهش یافت. تغییرات وزن صد دانه نسبت به تغییرات عملکرد دانه کمتر بود. از طرف دیگر کاهش وزن دانه در اثر تنش خشکی را می‌توان به ریزش زودتر برگ‌ها و کوتاه شدن دوره تشکیل و پر شدن دانه‌ها مرتبط دانست (واسیلاس و نلسون ۱۹۹۲).





نمودار ۱. اثر متقابل تیمارهای آبیاری و نژادهای باکتری ریزوبیوم ژاپونیکوم بر عملکرد دانه و صفات وابسته به آن (اثر متقابل تیمار آبیاری و نژادهای باکتری بر: A. عملکرد بیولوژیکی، B. عملکرد دانه، C. شاخص برداشت دانه، D. وزن صد دانه).

به طور کلی، تنش خشکی در مراحل اولیه با بسته شدن روزنه‌ها سبب کاهش میزان فتوسنتز گردید، بعد از این مرحله با کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به ریشه و مخصوصاً گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، باعث کاهش تثبیت نیتروژن شد که این امر کاهش تولیدات فتوسنتزی گیاه را تشدید نمود. با توجه به رابطه مستقیم بین فتوسنتز، تنفس و تثبیت نیتروژن، عوارض تنش خشکی در زمان رشد رویشی به صورت رشد کم برگ‌ها، قطر کم ساقه و کوتاهی ارتفاع بوته ظاهر گردید که با کاهش عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و شاخص برداشت دانه همراه بود. نتایج حاصل با گزارش‌های برد و هور (۱۹۷۱)، پیپلز و همکاران (۱۹۹۵) و هاجز و هریجز (۲۰۰۲) مطابقت داشت. با توجه به نتایج این تحقیق تنش خشکی موجب کاهش تثبیت نیتروژن در تمام نژادهای باکتری مورد آزمایش گردید. نژاد هلی نیترو در شرایط آبیاری مناسب تثبیت نیتروژن بیشتری را انجام داد و منجر به افزایش تولید عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه شد، اما در تیمارهای تنش خشکی، نژاد ریزوکینگ از کارایی بیشتری برخوردار بود. بنابراین در مناطقی که بروز تنش خشکی امکان‌پذیر است استفاده از این نژاد توصیه می‌شود. کاهش عملکرد دانه عمدتاً تحت کنترل تعداد غلاف در بوته می‌باشد و هر فاکتور تاثیر گذار بر این جزی عملکرد، موجب تغییرات عملکرد دانه می‌شود.

#### منابع

1. Eduardo E., J. Esculante and R.W. Wilcox.1993. Variation in seed protein among nodes of normal and high protein soybean genotypes. Agron. J., 75: 590-595.
2. Egli B.D. and Y. Zhemwen.2001. Crop growth rate and seed per unit area in soybean,. Agron. J., 31: 439-442.
3. Garner E.R.1998. Genotypic variation of nitrogen fixation in soybean. Crop sci., 161, 123-128.
4. Hughes R.M. and D.F. Herridge.2002. Effect of Tillage on Yield, Nodulation and N<sub>2</sub> Fixation of Soybean in Far North-Coastal New South Wales. Australian Journal of Experimental Agriculture. 229: 671-677.



---

---

**Evaluation of changes of physiological characteristics on Soybean (Clark cv.)  
under drought stress and Rhizobium japonicum bacteria**

**\*Amin Farnia**

**Associate Professor of Agronomy**

**Islamic Azad University-Borujerd branch**

**Abstract**

In order to evaluate grain yield and characteristics depended on it in Soybean(Clark cultivar) under the condition of drought stress and also efficiency of Rhizobium japonicum strains, the researcher performed an experiment in the years 2003 & 2004 within split plot design based on randomized complete block design with three replications in the Agriculture Research Institute at Borujerd. The treatment of irrigation was the main plot with four levels of drought stress, namely low stress(85% plant water requirement), medium stress(70% plant water requirement), high stress(55% plant water requirement) and also the plot as complete irrigation(Control). The subplot was Rhizobium japonicum strains made use of three stains including, Helinitro, Rizoking, Nitragen and also a level without use of bacteria strain(Control). The amount of irrigation water calculated with the help of plant water requirement and the atmometer. In time of planting were inoculated seeds with bacteria strains. And then biological yield, grain yield, grain harvest index and grain hundred weight determined. The results indicated which grain yield was different under two conditions, stress and control irrigations ones. In the optimal irrigation of maximum of grain and biological yield produced by Nitragen bacteria strain. In the stress conditions, the efficiency of bacteria strains were different as under low and medium stresses, grain and biological yield obtained by Rizoking bacteria strain; so this strain had a adaptation with drought stress, but in high stress no different within all of the bacteria strains were observed.

**Keywords: Soybean-Drought stress-Rhizobium japonicum strains- grain yield and component yield**