بررسی اثر محلول پاشی بور بر خصوصیات کمی و کیفی ژِنوتیپ های سویا

فتانه علی حسین پور*[۱]، مسعود رفیعی[۲] و امین فرنیا [۳]

۱) دانشجوی کار شناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، گروه زراعت، خرم آباد، ایران.

۲) عضو هیت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی خرم آباد .

۳) استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خرم آباد، گروه زراعت، خرم آباد، ایران.

این مقاله با پایان نامه کارشناسی ارشد مرتبط است.

***نویسنده مسئول مکاتبات** Fataneh.hosseinpour@live.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۵/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۷/۰۵**

چکیده

حفظ حاصلخیزی خاک و استفاده از عناصر غذایی به اندازه کافی و تعادل بین میزان عناصر غذایی یکی از اجزاء کلیدی در افزایش عملکرد محصولات زراعی می باشد. به منظور بررسی تاثیر محلول‌پاشی بور روی صفات زراعی و مورفولوژیک ژنوتیپ‌های سویا، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. تیمارهای محلول‌پاشی در سه سطح شاهد: بدون محلول پاشی؛ محلول‌پاشی دو در هزار، کود بور در مراحل۵۰٪ گل‌دهی و غلاف دهی، محلول‌پاشی چهار در هزار کود بور در مراحل۵۰٪ گل‌دهی و غلاف دهی، بعنوان کرت‌های فرعی و ژنوتیپ‌های سویا شامل L17 , M7 و M9 بعنوان کرت‌های اصلی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد محلول پاشی بور موجب افزایش معنی دار در عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، درصد پروتئین و روغن شد. همچنین در بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی ژنوتیپ M7 دارای بیشترین عملکرد دانه(۷۹۹۱/۷ کیلوگرم در هکتار) بوده که دلیل این برتری تولید حداکثر عملکرد زیست توده و تعداد غلاف در بوته می باشد. در رابطه با صفت پروتئین دانه سویا تحت تیمار محلول‌پاشی بور، قرار گرفت. مطابق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها، بین غلظت‌های ۲ در هزار و ۴ در هزار محلول بُر، اختلاف معنیداری در سطح ۵٪ مشاهده گردید. رقم M7 و M9 نسبت به رقم L17 دارای میزان پروتئین بیشتری بود. غلظت دو در هزارمحلول بور سهم بیشتری در افزایش روغن دانه سویا نسبت به سایر تیمارها داشته است.

واژه‌های کلیدی: سویا، محلول‌پاشی، عملکرد دانه، خصوصیات مورفولوژیک.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

سویا در میان محصولات متنوع زراعی یکی از گیاهان مهم زراعی به شمار می‌آید و انتظار می‌رود که این اهمیت با گذشت زمان بیشتر شود، در مرحله دانه بندی این گیاه به دلیل کاهش رشد ریشه و پیر شدن آن فعالیت تثبیت نیتروژن و جذب عناصر غذایی کاهش می یابد بنابراین جذب عناصر غذایی توسط ریشه همیشه نیاز غذایی گیاه را تامین نمی کند. در نتیجه در این مرحله از رشد، محلول پاشی عناصر غذایی نسبت به تغذیه از طریق ریشه موثرتر است . محققان متعددی به تاثیر محلول پاشی عناصر غذایی در مرحله رشد زایشی، بر عملکرد سویا اشاره کرده اند (فاطمی نقده ، ۱۳۸۰). زیرا این گیاه علاوه بر دارا بودن مقادیر نسبتاً بالای روغن، منبع سرشاری از پروتئین نیز می‌باشد هر چند که در حال حاضر بخش پروتئینی آن (کنجاله سویا) دارای اهمیتی کمتر از روغن آن است، اما دانشمندان پیش بینی می‌کنند که با افزایش جمعیت و نیاز روز افزون به منابع پروتئینی ارزان قیمت، اهمیت کنجاله سویا روز به روز بیشتر شود و محصولات متنوع‌تری از آن تولید گردد.

یکی از عمده ترین غذا هایی که تامین نیاز داخلی آن از اهمیت زیادی بر خوردار است، روغن های خوراکی می باشد و دانه سویا حاوی حدود ۲۰ درصد روغن و۴۰ درصد پروتئین بوده و به عنوان مهم ترین منبع تولید روغن و پروتئین گیاهی محسوب می شود (شاهمرادی ،۱۳۸۲). زراعت این گیاه از نظر تامین بخشی از روغن مورد نیاز کشور از اهمیت خاصی برخوردار است (خواجویی نژاد و همکاران ،۱۳۸۴). پایین بودن غلظت عناصر ریز مغذی نظیر (آهن، روی، مس، منگنز، بور) در مواد غذایی در کشور ما مسأله‌ساز شده که عمدتاً ناشی از عدم مصرف کودهای حاوی عناصر ریز مغذی است، بطوری‌که در کشورهای پیشرفته ۲ الی ۴ درصد از کودهای مصرفی را کودهای حاوی عناصر ریز مغذی تشکیل می‌دهد و این نسبت در ایران ناچیز بوده و تقریباً نزدیک صفر است (ملکوتی و تهرانی ، ۱۳۸۴). محلول پاشی سویا با عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گوگرد در مراحل آخر رشد، عملکرد دانه را افزایش می دهد. محلول پاشی دو مرحله ای عنصر بور در مرحله رشد زایشی سویا باعث افزایش تعداد غلاف و تعداد دانه در بوته گردید (Vankhadeh , 2002).

عناصر غذایی کم مصرف عناصر بسیار لازم و اساسی برای رشد و نمو گیاهان هستند که در مقادیر کمتر از عناصر غذایی اصلی از قبیل نیتروژن ، فسفر و پتاسیم مصرف می شوند (Rashid and Ryan ,2004) .

کمبود عنصر بور در بین عناصر کم مصرف پس از آهن و روی بزرگترین خسارت را بر محصول وارد می سازد. مقدار بور در گیاهان در حدود ۵ تا ۵۰ پی‌پی‌ام تغییر می کند. ولی این مقدار ممکن است در گیاهان و خاک‌های مختلف تغییر کند. وقتی مقدار بُر در گیاه کمتر از ۱۵ پی‌پی‌ام باشد، علایم کمبود ظاهر می‌شود (شیرانی راد، ۱۳۸۲) کمبود بور در بین عناصر کم مصرف، متداولترین کمبودهاست و جذب سطحی بُرات با افزایش ph خاک کاهش یافته و فراهمی آن در خاک‌های قلیایی کم می‌شود. عنصر بُر در فرایندهای حمل و نقل کربوهیدرات در داخل گیاه و تنظیمات متابولیکی نقش موثری دارد. این عنصر

Archive of SID

www.SID.ir

برای سنتز پروتئین، تشکیل بذر و دیواره سلولی، جوانه‌زنی دانهٔ گرده و رشد لولهٔ گرده ضروری است. علائم کمبود این عنصر در گیاه به صورت زرد شدن برگ‌ها و زرد شدن فواصل بین رگبرگ‌ها، پیچیدگی رو به پایین نو برگ‌ها، تاب خوردگی برگ‌ها، مردگی بافت نوک برگ‌ها، تأخیر در گلدهی، تعداد کمتر غلاف و اندازه کوچکتر آنها و همچنین مطالعات زیادی نشان داده‌اند که کاربرد مولیبدن و بُر عملکرد سویا را نسبت به زمانی که کمبود این عناصر را دارند، افزایش می‌دهد (Guertal,2004 ; Liu,2001). سریعترین واکنش به کمبود بُر در گیاهان توقف در طویل شدن ریشه‌هاست (Shelp,1993). کمبود بُر سبب ریختن جوانه‌های گل در برخی موارد نظیر سیب (بلامی و همکاران، ۱۹۸۷ Yang etal,1993) و آفتابگردان شده است.

برخی محققین بیان کردند که ارقام مختلف سویا به کاربرد کود بور پاسخ‌های متفاوتی دارند و آنها عنوان داشتند که نیازمندی ارقام و جذب آنها با هم فرق دارند(Gascho. and. Mcpherson , 1997).

آزمایشات نشان داد که غلظت بور در سه برگ چهار رقم سویا با هم تفاوت دارند (Slaton *et al.* ,2002). نسبت به دیگر ارقام، رقم Delta King 5366RR غلظت بر بالاتری داشت و رقم Deltapine 5915RR در مقابل غلظت بور پایین‌تری داشت.کمبود ریز مغذی بر در خاک‌های با بافت سبک بسیار شایع است، بطوری‌که بُر قابل حل در آب به آسانی در پروفیل خاک شسته شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود. کاربرد شاخ و برگی عنصر بُر نگرانی های شستشوی آن در خاک های با بافت درشت را کاهش می‌دهد، کاربرد مقادیر کمتر (در حدود ۵۰ درصد) از تیمار خاک کاربرد آن را موجب می شود و تولیدکننده را قادر می‌سازد تا این عنصر را در مراحل بحرانی رشد و نمو بوته‌های سویا بکار برد (Martens and Westerman ,1991; Mortvet and Woodruff,1993). گزارش شده است که محلول پاشی عناصر ریز مغذی بُر، روی، پتاسیم یا منیزیوم پارامترهای رویشی و صفات عملکردی سویای مصرفی را در مقایسه با شاهد بطور معنی‌داری افزایش می‌دهد(Thalooth *et al*. ,2006). حتی اگر عنصر بُر در خاک کمبود نداشته باشد، کاربرد بُر بر اساس گزارشات منجر به افزایش عملکرد محصول می شود (Reinbott and Blevins ,1995). از این رو هدف از اجرای این پژوهش بررسی اثرات محلول پاشی عنصر ریز مغذی بور بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در تابستان سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خرم‌آباد با عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۱۷۵ متر از سطح دریا اجرا شد .این منطقه بر اساس طبقه‌بندی کوپن دارای اقلیم نیمه‌گرمسیری با تابستانهای گرم و خشک است. متوسط بارندگی سالیانه در خرم‌آباد ۵۲۰ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت ۱۷/۵ درجه سانتیگراد است. محل اجرای آزمایش دارای خاک با بافت لومی رسی و اسیدیته ۷/۸ ، آهن موجود در خاک ۲/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم و میزان بر ۰/۷ میلی گرم در کیلوگرم خاک بود. زمین مورد

Archive of SID

www.SID.ir

نظر جهت کاشت در سال قبل آیش بوده و پس از تهیه زمین ، بذرها به میزان های تعیین شده توزین و کشت شدند. کودهای شیمیایی مورد نیاز بر اساس نتایج تجزیه خاک محاسبه و معادل پنج کیلوگرم کود اوره، ۱۲ کیلوگرم P2O5 و ۹ کیلوگرم K2O به صورت خالص به زمین اضافه گردید(جدول۱).

جدول۱: نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایش

مشخصات نمونه		
عمق (سانتی متر)	۰_۳۰	۳۰_۶۰
فسفر قابل جذب(PPM)	۵	۴/۴
پتاسیم قابل جذب(PPM)	۳۲۵	۲۹۵
هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی متر)	۱/۳۹	۱/۲
درصد نیتروژن	۰/۲	۰/۱۳
اسیدیته(PH)	۷/۷	۸
کربن آلی (٪)	۱/۱	۱/۰۶
بافت خاک	شنی رسی	رسی

سپس جوی و پشته‌ها به فواصل ۶۰ سانتیمتر بوسیله فاروئر تهیه و به کمک نیروی انسانی مرمت گردید. عملیات تهیه زمین به ترتیب شامل شخم عمیق پاییزه، دیسک در بهار و تهیه جوی و پشته بود. کشت به صورت نم‌کاری انجام پذیرفت. بذور پیش از کاشت با نیترازین (حاوی باکتری تثبیت کننده ازت) به نسبت ۱ درصد تیمار شدند. آزمایش به صورت کرتهای خرده شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. تیمارهای محلول‌پاشی کود بر در سه سطح شاهد بدون محلول پاشی (F1) محلول‌پاشی دو در هزار در مراحل ۵۰٪ گل‌دهی و غلاف دهی (F2)، محلول‌پاشی چهار در هزار در مراحل ۵۰٪ گل‌دهی و غلاف دهی (F3) بعنوان کرت‌های اصلی و ژنوتیپ‌های سویا شامل (V3=M7, V2=L17 V1=M9) بعنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شد. در طول فصل رویش نیز مراقبت‌های زراعی و یادداشت‌برداری‌های لازم از جمله ارتفاع بوته ، تعداد شاخه در بوته ، تعداد غلاف در بوته ، تعداد دانه در بوته ، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، درصد پروتئین دانه، درصد روغن دانه، عملکرد دانه ، عملکرد بیولوژیک انجام و شاخص برداشت محاسبه گردید. درصد روغن و پروتئین دانه‌های ارقام به ترتیب با روش سوکسله و کجدال تعیین شد(ماجدی ، ۱۳۷۳).

میزان پروتئن دانه سویا پس از اندازه گیری ازت کل آن به روش کجدال از ضرب نمودن ازت کل در درصد ماده خشک و در ضریب ۵/۷ درصد پروتئین دانه محاسبه گردید.

محلول‌پاشی با استفاده از سم‌پاش پشتی بعد از کالیبره کردن با فشار ۱ اتمسفر انجام گرفت. هر کرت شامل چهار ردیف کاشت به طول ۶ متر و فاصله بین خطوط ۶۰ سانتی‌متر منظور گردید. فاصله بین کرت ها یک متر و بین تکرارها ۲ متر در

Archive of SID

www.SID.ir

نظر گرفته شد. جهت محاسبات آماری در ایـن بررسـی از نـرم افزارهـای MSTATc وSigmaplot اسـتفاده شـد مقایسـه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد و سطح احتمال بکار رفته در کلیه تجزیه وتحلیل ها ۰۵ /۰ بود.

نتایج و بحث

استفاده از غلظت‌های مختلف محلول پاشی بُر بر روی صفت وزن صد دانه سویا اثرات بسیار معنی داری داشت (جدول۲). نتایج مقایسه میانگین مبین این مطلب بود که در تیمار غلظت ۲ در هزار محلول بور بیشترین وزن صد دانه (۱۳/۶ گرم)را به نسبت سایر تیمارها داشته است. عنصر بُر ممکن است از طریق مکانیسم‌هایی به طور مستقیم یا غیرمستقیم روی باروری گل‌ها تأثیر داشته باشد. به طور کلی بُر عنصری است که برای ساخت گلوتامین، نمو گره‌ها، رشد لوله گرده و بسیاری از فعالیت‌های حیاتی دیگر گیاه اهمیت دارد. به نظر می رسد با افزایش قدرت تأمین مواد فتوسنتزی در طول دوره پرشدن دانه در یک رقم، افزایش در وزن صد دانه ایجاد می گردد که در این تحقیق نقش عنصر بُر در افزایش وزن صد دانه سویا به خوبی مشاهده شد. امامی ونیک نژاد (۱۳۷۳) در این راستا اعلام نمودند عواملی که در اوایل فصل عمل می کنند بیشتر بر تعداد دانه مؤثرند ، در صورتی که اندازه دانه عمدتاً توسط عواملی که بعد از گرده افشانی عمل می‌کنند و مقدار مواد پرورده موجود که خود تحت تاثیر عناصر غذایی ماکر و میکرو المنت قرار می‌گیرند، برای انتقال به مخزن در فاصله لقاح تا رسیدن تعیین می‌شود. افزایش وزن صد دانه در گیاهانی که تحت تیمار ۲ در هزرا محلول‌پاشی بُر قرار گرفته‌اند ممکن است ناشی از این امر باشد که در حین پر شدن دانه‌ها، گیاه تحت اثر رقابت جهت دسترسی به منابع غذایی و کاهش آن قرار نگرفته است.بور از عناصر مهم تشکیل دانه و افزایش وزنی آن به دلیل تاثیر بر فرایند های زایشی و ماده سازی می باشند (فتحی،۱۳۷۸).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲: تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی و کیفی ارقام سویا در تیمارهای مختلف محلول پاشی کود بر

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن صد دانه	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد پروتین	درصد روغن
تکرار	۳	۰/۴۰۲ ns	۴۳/۰۴ ns	۱۴/۱ ns	۰/۱۱۲ ns	۲۰۴/۲۴ ns	۳۹۶۷/۱۸ ns	۹۷/۴ ns	۰/۲۷ ns	۰/۲۳۷ ns
ارقام سویا(a)	۲	۱۷/۰۴*	۶۲۹/۳۵**	۵۴۸/۸۶**	۰/۸۵۲**	۱۱۳۴۵/۸*	۲۹۳۶۳/۷ns	۱۴۵/۱۸*	۸/۲۵*	۰/۳۶۳*
خطای a	۶	۰/۳۹۴	۲۰/۳۱	۴۷/۵۷	۰/۰۶۹	۱۸۷۸/۷۶	۱۸۰۶۳	۲۷۶/۴	۱/۴۹	۰/۲۳۱
محلول پاشی بر(b)	۲	۹/۸۸**	۳۷۲/۵۴**	۳۰۰/۰۵**	۲/۳۳۴**	۶۱۴۸/۷**	۲۹۵۶۶/۵*	۱/۸۴*	۱۳/۳۰۶**	۱/۴۱**
اثرات متقابل ab	۴	۴/۰۴*	۳۶/۲۴ ns	۱۹/۸۸ ns	۰/۱۶۱ ns	۷۳۰/۴ ns	۳۱۳۸/۵ ns	۸۰/۷۵*	۰/۸۹۴ ns	۰/۹۶ ns
خطای کل	۱۸	۱/۷۰۸	۱۶/۸۵	۳۱/۵۹	۰/۱۷۱	۷۶۰/۴	۶۰۹۳/۳	۷۴/۷	۰/۸۸۸	۰/۳۸۵
ضریب تغیرات درصد		۱۰/۳	۹/۴	۱۲/۹	۱۶/۶	۱۴/۹	۲۰/۶	۱۷/۲	۲/۶	۲/۷

ns، * و ** بترتیب غیر معنی دار ، معنی دار در سطح ۵٪و ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

رقم M۷ نسبت به سایر ارقام مورد آزمایش در این تحقیق، دارای بیشترین وزن صد دانه خود بود. و کمترین وزن صد دانه در رقم L17 به میزان ۱۱/۴ گرم بدست آمد. اثرات متقابل محلول پاشی کود بور و ارقام سویا بر وزن صد دانه معنی دار نبود. وزن صد دانه یک خصوصیت واریته ای است و شدیدا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشد اما مقدار آن متاثر از شرایط دوره رسیدگی نیز می باشد. این شرایط ممکن است موجب تغییراتی بین ۳۰-۲۰٪ در وزن دانه شوند.(کوچکی و بنایان ،۱۳۷۲). نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین نشان داد که استفاده از غلظت‌های مختلف محلول پاشی عنصر بور ، اثرات بسیار معنی‌داری بر روی ارتفاع بوته سویا داشتند. غلظت محلولپاشی دو در هزار بور بیشترین ارتفاع (۵۰/۲ سانتیمتر)بوته سویا را نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) به همراه داشتند .افزایش ارتفاع بوته در سطوح پائین به دلیل نقش این عنصر در نقل و انتقال قند و مواد حاصله از فتوسنتز و افزایش فعالیت آنزیمی بوده و آثار منفی غلظت بالای بور به علت تشدید تنفس ، کاهش فعالیت آنزیمی در سلول و صدمه به پروتوپلاسم می باشد که بدین ترتیب بر انتقال و قابلیت استفاده قندها و مواد حاصل از فتوسنتز تاثیر دارد در گیاهان تیمارشده با محلول بُر به میزان دو در هزار و رقم M۷ ارتفاع بوته بلندتری مشاهد شد ومی توان گفت که بوته‌های دارای ارتفاع بلندتر به طبع از تشعشع بیشتری برخوردار می‌شوند که این خود در نهایت بر ظرفیت فتوسنتزی گیاه سویا و در نهایت عملکرد آن تاثیر مثبتی بر جای می‌گذارد. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد که که صفت تعداد غلاف در بوته سویا به تیمار محلول‌پاشی عنصر بُر در غلظت ۲ در هزار نسبت به تیمار شاهد و غلظت ۴ در هزار پاسخ بهتری ارائه داده است . بور به دلیل تاثیر بر فرایندهای زایشی و ماده سازی باعث افزایش تعداد غلاف در بوته می گردد. از نظر تعداد غلاف در ساقه اصلی سویا، در دسترس بودن عناصر غذایی و آرایش کاشت، نقش عمده‌ای را ایفا می‌کنند. بین ارقام از لحاظ تعداد غلاف در بوته اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت. (جدول۱). ولی اثر متقابل تیمارهای محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف سویا و ارقام اختلاف معنی دار نبود.در مورد صفت تعداد دانه در غلاف سویا، بهترین غلظت مصرفی جهت محلول‌پاشی بُر غلظت ۲ در هزار بود. نیز کمبود بور را عامل اصلی عدم تشکیل دانه می داند (Umesh,1995).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳: اثرات ارقام بر خصوصیات کمی و کیفی سویا

ژنوتیپ های سویا	وزن صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد پروتین	درصد روغن
M9	۱۲/۵ a	۴۹/۶a	۴۷/۰۴ a	۲/۴ a	۱۹۷/۸ a	۳۶۶/۲ b	۵۴/۱ a	۳۶/۴ ab	۲۲/۶ab
L17	۱۱/۴۴b	۳۷/۶b	۳۵/۵۳b	۲/۳b	۱۴۹/۱b	۳۳۸/۴c	۴۷/۹a	۳۴/۸b	۲۱/۷b
M7	۱۳/۸ a	۵۰/۷ a	۴۷/۴ a	۲/۸ c	۲۰۶/۰۲ a	۴۳۴/۵ a	۴۸/۳ b	۳۶/۱ a	۲۳/۵ a

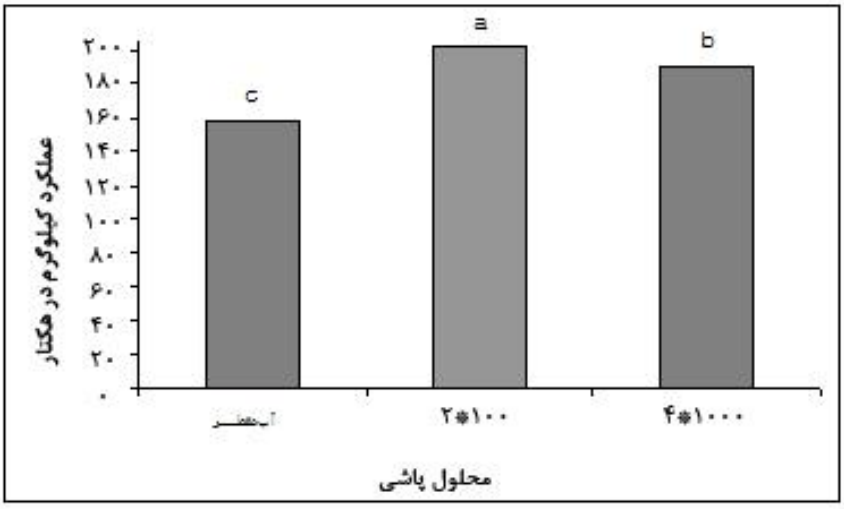
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار درسطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

ارقام از لحاظ تعداد دانه در غلاف اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت که در این رابطه رقم M۷ و M۹ نسبت به رقم L۱۷ واکنش بهتری نسبت به اعمال این تیمارها نشان داد . بذور تولید شده بوسیله گیاهان وابسته به تشکیل گل‌های کافی، باروری کافی آنها و پر شدن بذور با عناصر غذایی کافی و مناسب می‌باشند. تحقیقات نشان داده است که برای رسیدن به این نتایج نیاز به ذخیره کافی عنصر بُر در گیاه است. کمبود عنصر بُر به شدت بر نقاط رشدی انتهایی و گلدهی گیاه تأثیر می‌گذارد (Bould *et al.* ,1984). دربین ارقام سویا از نظر تعداد گره در ساقه اصلی تفاوت معنی داری مشاهده گردید که رقم M۷ و M۹ نسبت به رقم L۱۷ تعداد گره بیشتری در ساقه‌های خود داشتند. به طور کلی تعداد گره در ساقه اصلی در گیاهان یک صفت ژنتیکی بوده که تا حدودی تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. در واقع تیپ رشد گیاه مشخص کننده تعداد گره در ساقه اصلی در آن می‌باشد. صفت شاخه فرعی سویا تحت تاثیر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف بُرقرار گرفت . غلظت‌های ۲ در هزار و ۴ در هزار محلول این عنصر اثرات معنی داری در ایجاد شاخه‌های فرعی در سویا نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) برجای گذاردند. مصرف عنصر بور به صورت محلول پاشی به دلیل بر طرف نمودن سریع کمبود و با مشارکت در تقسیم سلولی بافت های مریستمی ،شرکت در تولید مواد هیدرو کربن دار و پروتئین و انتقال آنها و تاثیر بر فرایندهای زایشی و رویشی باعث افزایش تعداد شاخه های فرعی در گیاه سویا شده است . یافته های فوق با نتایج ملکوتی و تهرانی (۱۳۸۴) مطابقت دارد. در بین ارقام از لحاظ تعداد شاخه های فرعی در بوته ، ارقام M۷ و M۹ نیز نسبت به رقم L۱۷ تعداد شاخه فرعی بیشتری را تولید نمودند و اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده گردید. قسمت عمده‌ای از عملکرد گیاه از شاخه‌های فرعی بدست می‌آید و بنابراین با کاهش شاخه‌های فرعی ممکن است عملکرد کم شود. به طور کلی رشد و نمو شاخه‌های جانبی در سویا تحت تاثیر ژنوتیپ، مواد غذایی، تراکم و تشعشع می‌باشد (خواجه‌پور، ۱۳۸۵). افزایش تعداد شاخه‌های فرعی باعث افزایش میزان دسترسی به انرژی خورشید و به طبع آن افزایش ظرفیت فتوسنتزی می‌شود که این خود در عملکرد بیشتر محصول نقش انکار ناشدنی دارد. نتایج حاصل از آنالیز واریانس و مقایسه میانگین حاکی از این مطلب می‌باشد که میان تیمارهای مختلف اعمال

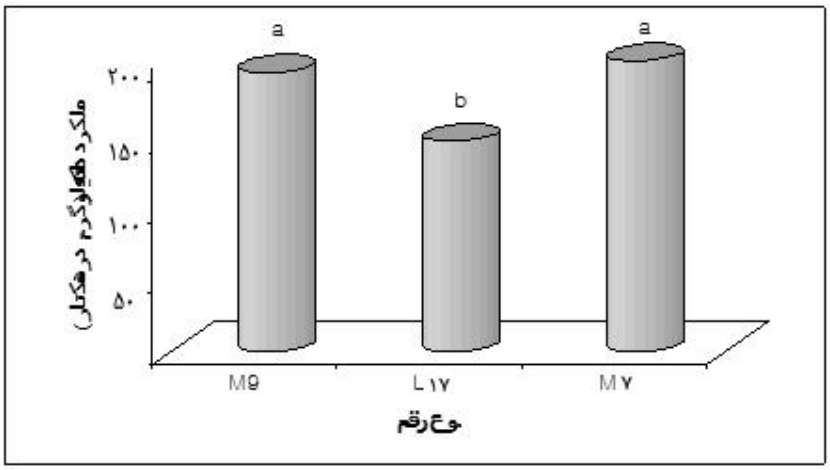
Archive of SID

www.SID.ir

شده در گیاه سویا بر صفت عملکرد دانه در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌داری از نظر آماری وجود دارد. در رابطه با تیمار محلول پاشی مشاهده می‌شود که غلظت ۲ در هزار محلول بُر نسبت تیمار شاهد (آب مقطر) و غلظت ۴ در هزار بُر، توانسته به میزان بیشتری در افزایش عملکرد دانه سویا سهم داشته باشد. کمبود بر موجب کاهش و یا توقف نمو ،کاهش دانه های گرده و ایجاد خسارت های بافتی در سویا می شود ، انتقال مواد قندی موثر در گلدهی نیز کاهش می یابد . و همچنین بور با مشارکت در تقسیم سلولی بافت های مریستمی ،شرکت در تولید مواد هیدرو کربن دار و پروتئین و انتقال آنها و با تاثیر بر فرایند های زایشی ، باعث افزایش تعداد ،وزن دانه و در نهایت عملکرد می شوند(ملکوتی ،۱۳۸۴).ارقام M۷ و M۹ نسبت به رقم L۱۷ پاسخ بهتری را به عنصر بُر در افزایش عملکرد دانه سویا از خود بروز دادند(شکل۲).



شکل۱: تاثیر غلظت‌های مختلف محلول بُر بر عملکرد دانه سویا



شکل ۲: پاسخ ژنوتیپ های مختلف سویا به عنصر بُر در رابطه با عملکرد دانه

www.SID.ir

جدول ۴: اثرات تیمار های محلول پاشی بر بر خصوصیات کمی و کیفی سویا

محلول پاشی کود بر	وزن صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد پروتین	درصد روغن
شاهد =F1	۱۱/۸ c	۱۷ c	۳۸/۴ c	۲/۰۲ c	۱۵۹/۰۵c	۳۲۸/۴b	۴۹/۷b	۳۶/۱b	۲۲/۶ab
دو در هزار=F2	۱۳/۶ a	۱۷/۲ bc	۴۸/۴ a	۲/۹ a	۲۰۲/۷a	۴۲۷/۴۸a	۵۰/۲a	۳۶/۶a	۲۲/۹a
چهار در هزار F3=	۱۲/۴b	۱۷/۸ab	۴۳/۱b	۲/۶b	۱۹۱/۱ b	۳۸۳/۱۵ a	۵۰/۴b	۳۴/۶ c	۲۲/۳ b

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار درسطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

در رابطه با صفت عملکرد بیولوژیک تحت تیمار محلول‌پاشی عنصر بُر، مطابق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها، بین غلظت‌های ۲ در هزار و ۴ در هزار محلول بُر، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. رقم M۷ نسبت به ارقام M۹ و L۱۷ دارای عملکرد بیولوژیک بیشتری بود. نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین بیانگر این نکته است که در غلظت ۲ در هزار محلول بُر و تیمار ۴ در هزار نسبت به تیمار شاهد (آب مقطر) شاخص برداشت سویا افزایش یافته است. ارقام M۷ و M۹ سویا واکنش مشابه و بالاتری را در رابطه با شاخص برداشت سویا نسبت به رقم L۱۷ از خود نشان داد و در سطح ۵٪ از نظر آماری میان تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و اثر متقابل غلظت محلول پاشی بور و ارقام معنی‌دار گردید. سارکر و همکاران (Sarker *et al.* ,2002) نیز مشاهده کردند که بالاترین عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت در تیمارهایی که کود بُر را به مقدار ۱ کیلوگرم در هکتار دریافت کرده بودند، دیده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل ارقام و تیمارهای محلول پاشی بر خصوصیات کمی و کیفی سویا

اثرات متقابل ژنوتیپ ها و محلول پاشی بر	وزن صد دانه (گرم)	ارتفاع بوته	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت	درصد روغن	درصد پروتین
M9F1	۱۲/۶ ab	۴۱/۷ b	۴۰/۱ cd	۲/۰۵ cd	۱۶۱/۴de	۳۳۲/۶bc	۴۸/۷a	۲۲/۷bc	۳۶/۸a
M9F2	۱۲/۷ ab	۵۳/۵ a	۵۲/۹ a	۲/۶ abc	۲۱۱/۱abc	۳۸۳/۷abc	۵۵/۷a	۲۲/۴bc	۳۶/۸a
M9F3	۱۲/۴ab	۵۳/۷ a	۴۸/۲abc	۲/۶abc	۲۲۰/۸ ab	۳۸۲/۲ abc	۵۷/۹ a	۲۲/۷bc	۳۵/۵ab
L17F1	۹/۵c	۳۵/۱b	۳۰/۶e	۱/۸d	۱۳۴/۹e	۲۹۶/۹c	۴۸/۸a	۲۱/۹ c	۳۵/۲ b
L17F2	۱۳/۵a	۴۰/۴ b	۴۲bcd	۲/۹ab	۱۶۹/۶cde	۳۹۱/۵abc	۵۰a	۲۲/۳bc	۳۶/۱ab
L17F3	۱۱/۳ bc	۳۷/۴bcde	۳۴/۰۵ de	۲/۱cd	۱۴۲/۸ de	۳۲۶/۶bc	۴۴/۹a	۲۰/۸d	۳۳/۱c
M7F1	۱۳/۴ ab	۴۲/۲b	۴۴/۸abc	۲/۳bcd	۱۸۰/۸bcd	۳۵۵/۶ bc	۵۱/۵ a	۲۳/۲ bc	۳۶/۲ ab
M7F2	۱۴/۶a	۵۶/۶ a	۵۰/۵ab	۳/۱a	۲۲۷/۶a	۵۰۷/۲a	۴۴/۹a	۲۴/۱a	۳۶/۸a
M7F3	۱۳/۵a	۵۳/۳ a	۴۷/۱ab	۲/۹ab	۲۰۹/۶abc	۴۴۰/۷ab	۴۸/۴a	۲۳/۲ab	۳۵/۲ab

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون فاقد اختلاف آماری معنی‌دار درسطح احتمال پنج درصد می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

طبیعتاً در اثر تغییرات عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ناشی از تغذیه گیاه سویا، شاخص برداشت نیز تحت تاثیر این تغییرات قرار می‌گیرد که در این بین نوسان تغییرات عملکرد دانه بیش از عملکرد بیولوژیک بوده است. در رابطه با صفت پروتئین دانه سویا تحت تیمار محلول‌پاشی عنصر بُر، مطابق نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها، بین غلظت‌های ۲ در هزار و ۴ در هزار محلول بُر، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵٪ مشاهده گردید. رقم M۷ و M۹ نسبت به رقم L ۱۷ دارای میزان پروتئین بیشتری بود. غلظت ۲ در هزار محلول بُر نسبت تیمار شاهد (آب مقطر) و غلظت ۴ در هزار بُر، توانسته به میزان بیشتری در افزایش میزان روغن دانه سویا سهم داشته باشد . البته این اختلاف نسبت حالت بدون محلول پاشی، چندان بارز نبود.

منابع

- **شاهمرادی ،س.۱۳۸۲.** اثرات تنش خشکی روی کمیت و کیفیت ارقام و لاینهای سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- **امامی ، م. ، و م. نیکنژاد. ۱۳۷۳** . مقدمه‌ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه شیراز.
- **شیرانی راد، ا. ح. ۱۳۸۲.** فیزیولوژی گیاهان زراعی. چاپ دوم.
- **خواجوئی نژاد،غ.،ح.کاظمی.ه. آلیاری ، ع.جوتنشیر و م.ج.آروین.۱۳۸۴.** تاثیر رژیم های آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد ،کارایی مصرف آب و کیفیت دانه سه رقم سویا در کشت تابستانه در شرایط آب و هوایی کرمان ، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی .ص۱۳۷-۱۴۸.
- **خواجه‌پور، م. ۱۳۸۵.** گیاهان صنعتی (چاپ دوم). انتشارات جهاد دانشگاهی صنعتی اصفهان.
- **فتحی، ق. ۱۳۷۸.** رشد و تغذیه گیاهی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- **کوچکی ، ع.. م. بنایان .۱۳۷۲.** زراعت حبوبات . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- **فاطمی نقده، ح .۱۳۸۰.** بررسی اثر تاریخ کاشت و محلولپاشی نیتروژن و بر روی کمیت و کیفیت بذور سویا. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکدهٔ کشاورزی، ۱۵۳ص
- **ماجدی ، م.۱۳۷۳.** روش های آزمون شیمیایی مواد غذایی . انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران .صفحات ۱۳ -۶۵. –
- **ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۶.** مصرف کود در اراضی زراعی فاریاب و دیم. مرکز انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ۲۶۷ص.

Archive of SID

www.SID.ir

- **ملکوتی، م. ج. و م. تهرانی..۱۳۸۴** . نقش ریز مغذی‌ها در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی (عناصر خرد با تاثیر کلان). چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

- **Blamey, F.P.C., Edwards, D.G.and Asher , C.J., 1987.** Nutritional disorder of sunflower. Department of Agriculture, University of Queensland, St. Lucia Queensland, 72 pp.

- **Bould, C., Hewitt , E.J. and Needham ,. P., 1984.** Diagnosis of mineral disorder in plants. Vol. 1, Principles, CIP Chemical, New York, 68-69.

- **Gascho, G.J. and R.M. McPherson. 1997.** A foliar boron nutrition and insecticide program for soybean. p. 11-15. In R.W. Bell et al. (ed.) Developments in plant and soil sciences: Boron in soils and plants. Proc. of the Int. Symp. on Boron in Soils and Plants. Chiang Mai, Thailand. 7-11 Sept, 1997. Vol. 76. Kluwer Academic Pub. Dordrecht, The Netherlands.

- **Guertal, E.A. 2004.** Boron fertilization of bentagrass. Crop Sci. 44: 204–208.

-**Gu, B., and Lowe ,. L.E. , 1990**. Studies on the adsorption of boron on humic acids. Can. J. Soil Sci. 70: 305–311.

-**Liu, P. 2001.** The research development of molybdenum and boron nutrition in soybean. China Agricultural Science Bulletin, 17: 41–44.

-**Martens, D.C. and Westermann, D.T., 1991**. Fertilizer applications for correcting micronutrient deficiencies. p. 549-592. *In* J. J. Mortvelt (ed.) Micronutrients in Agriculture. 2nd ed. SSSA Book Ser. 4. SSSA, Madison, WI.

- **Mortvedt, J.J. and Woodruff, J.R. 1993**. Technology and application of boron fertilizers for crops. p. 158-174. *In* U.C. Gupta (ed.) Boron and its role in crop production. CRC Press, Boca Raton, FL.

- **Shelp, B.J. 1993.** Physiology and biochemistry of boron in plants. In: Gupta, U.C. (Ed.), Boron and Its Role in Crop Production. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 53–85.

-**Sarker, S.K., Chowdhury , M.A.H and. Zakir, H.M, 2002.** Sulphur and boron fertilization on yield quality and nutrient uptake by bangladeesh soybean-4. J. biological sci. 2: 729-733

-**Slaton, N.A., Ashlock, L.McGee, J.Terhune., E. Wimberly, R. DeLong, R. and Wolf, N., 2002.** Boron deficiency of soybean in Arkansas. p. 37–41. In N.A. Slaton (ed.) Wayne E.Sabbe Arkansas Soil Fertility Studies 2001. Res. Ser. 490. Arkansas Agric. Exp. Stn., Fayetteville, AR.

Archive of SID

www.SID.ir

- **Rashid ,A. and ,Ryan.,J,2004.** Mmicro nutrient constrains to crop production in soils with Mediterranen-type characteristics: a review. J.plant Nutr. 27, 959-975.

-**Reinbott, T.M. and Blevins, D.G. 1995**. Response of soybean to foliar applied boron and magnesium and soil applied boron. J. Plant Nutr. 18:179–200.

- **Thalooth, A.T., Tawfik, M.M. and Magda Mohammad , H., 2006.** A.compatative stady on the effect of foliar application of zinc, potassium, boron and maganesium on growth, yield and some chemical constituents of mungbean plants grown under water stress condition department of field crops research, national research center, dokki, Giza, Egept.

- **Umesh,C.G.1993**.Boron and iys role in crop roduction.C.R.C.Press.Island.Canada.85 pp.

- **Vankhadeh , S. 2002.** Response of sunflower to applied Zn , Fe ,P , N . nes s.zz :1 – 143. 144.

- **Yang.,Y.X.,and Wong ,. K., 1993.**Response of genotypes to boron application plant and soil .166:321-324.

Archive of SID

www.SID.ir