نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار
جلد چهارم، شماره اول، ۱۳۹۳
http://ejsms.gau.ac.ir

پاسخ دو رقم سویا به اثر متقابل عناصر فسفر و روی

جابر مهدی‌نیا افرا[۱]، *عبداللطیف قلی‌زاده[۲]، مجتبی محمودی[۳]، حمیدرضا مبصّر[۴] و سیّد سهیل معنوی امری[۱]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر، [۲]استادیار گروه تولیدات گیاهی، دانشگاه گنبد کاووس، [۳]استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، استان مازندران،
[۴]استادیار گروه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قائم‌شهر
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۱۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۲/۱۰

چکیده

فسفر و روی از عناصر غذایی ضروری برای گیاهان هستند. اثرات این عناصر بر دو رقم سویا در آزمایشی گلدانی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح به‌طور کامل تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل عامل A با سه سطح فسفر (صفر، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) از منبع سوپرفسفات‌تریپل و فاکتور B با سه سطح روی (صفر، ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) از منبع سولفات‌روی و فاکتور C دو رقم سویا شامل تلار (BP) و ساری (JK) بود. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی با مصرف توأم ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی در رقم BP مشاهده شد و همچنین بیشترین تعداد غلاف در ساقه فرعی با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر به‌همراه ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی در رقم JK حاصل شد اما بیشترین تعداد غلاف در بوته در تیمار بدون مصرف روی و مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر در رقم BP به‌دست آمد و همچنین بیشترین تعداد غلاف پر و تعداد دانه در بوته با مصرف ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر در رقم BP حاصل شد. بیشترین میزان طول ریشه و وزن خشک ریشه در شرایط بدون مصرف روی و مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر در هر دو رقم

*مسئول مکاتبه: lgholizadeh@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

به‌دست آمد، از طرفی رقم BP با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی، بالاترین زیست‌توده اندام هوایی و تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص داد.

واژه‌های کلیدی: سویا، فسفر، روی، زیست‌توده

مقدمه

اثرات متقابل دو عنصر غذایی ممکن است مثبت و یا منفی باشد. بیشترین عملکرد هنگامی عاید می‌شود که تعادل مناسبی بین عناصر غذایی و دیگر عوامل مؤثر در رشد برقرار باشد (رابوی و دیکینسون، ١٩٨٤). فسفر و روی جزو عناصر ضروری برای گیاه سویا می‌باشد و طبق پژوهش‌هایی که روی این دو عنصر در گیاه سویا صورت گرفته با وجود اثرات ناهمسازی باعث افزایش شاخص برداشت، حجم ریشه و تعداد گره در این گیاه شده است (میلیکان، ٢٠١١). سویا به مقدار نسبتاً زیادی فسفر به‌خصوص در تشکیل غلاف نیازمند است، فسفر همچنین برای تثبیت طبیعی نیتروژن توسط باکتری‌های برادی ریزوبیوم ژاپونیکوم (*B.japonicum*) ضروری است (گل تپه، ٢٠٠٩). یکی از دلایل اثرات متقابل منفی وجود رابطه ناهمسازی بین دو عنصر می‌باشد وجود همبستگی منفی در قابلیت جذب و رابطه ناهمسازی بین فسفر و روی در خاک همواره مورد تأیید پژوهش‌گران قرار گرفته است (سامنر و فارینا، ١٩٨٦؛ ملکوتی و لطف‌الهی، ١٩٩٩). غلظت بالای فسفر در خاک می‌تواند سبب کاهش روی در بافت گیاه شود و یا این‌که غلظت بالای روی در خاک باعث کاهش فسفر در گیاه گردد، که حالت دوم کمتر رخ می‌دهد و علّت این است که به‌طور معمول به‌کار بردن سطوح بالای کود روی بدون کاربرد کود فسفر معمول نیست در حالی‌که کشاورزان به‌طور معمول بیشتر از کود فسفر استفاده می‌کنند (ملکوتی و لطف‌الهی، ١٩٩٩). به‌طور معمول میزان غلظت فسفر در بذر سویا ٠/٥٠ درصد بوده و مقدار آن در برگ ٠/٣٠ تا ٠/٤٠ درصد و میزان آن در ساقه ٠/٤٣ درصد می‌باشد (ملکوتی و طهرانی، ٢٠٠٥). نتایج به‌دست آمده عباس‌خان و همکاران (٢٠١١) نشان داد که مصرف کود روی موجب بالا رفتن میزان نقل و انتقال مواد غذایی شده و از طرفی میزان جذب منگنز و آهن را بالا برد و همچنین در اثر اضافه کردن کود روی به لایه ١٥ سانتی‌متری خاک میزان دسترسی مواد غذایی را در زراعت بعدی افزایش داد. بیشتر پژوهش‌گران بر این باورند که جذب روی در گیاه، با افزایش مقدار فسفر در خاک، کاهش می‌یابد. گروهی عکس این مطلب را درست می‌پندارند و شماری

Archive of SID

www.SID.ir

نیز برهم‌کنش مزبور را ناچیز دانسته و دیگر عوامل مؤثر در رشد را در نسبت جذب فسفر و روی مؤثر می‌شمارند (سامنر و فارینا، ۱۹۸٦). طبق پژوهش‌های صورت گرفته، فسفر و روی ارتباط بین مواد غذایی را در دانه سویا افزایش داده و همچنین میزان اسید فیتیک به‌صورت خطی از ۲ به ٤ افزایش یافته است، برگ و دانه سویا به غلظت‌های متفاوت فسفر و روی پاسخ مثبت داده و میزان اسیدفیتیک در بوته‌ها و دانه‌ها افزایش یافته است (گلوره و اورت، ۱۹۹۳). بررسی‌های برخی پژوهش‌گران نشان داده است که مقدار زیاد فسفر بر روی بعضی از فرایندهای متابولیکی عنصر روی در سلول‌های گیاه تأثیر می‌گذارد و کاهش ساخت بعضی از ترکیبات اسیدهای آلی که عامل-انتقال‌دهنده روی در گیاه می‌باشد می‌تواند به‌عنوان دلیلی برای اثرات متقابل فسفر بر روی در سطوح بالای فسفر باشد، که در حضور فسفر زیاد، انتقال‌دهنده‌های روی در گیاه غیرفعال می‌گردند و با افزایش میزان فسفر ساخت آنزیم‌هایی که روی در آن دخالت دارد متوقف می‌گردد (تاندون، ۱۹۹۲). با توجه به سطح زیر کشت زیاد سویا در مازندران، بایستی رفتار ارقام مختلف آن نسبت به‌میزان متفاوت عناصر غذایی مورد بررسی قرار گیرد. در این پژوهش برخی از پاسخ‌های دو رقم سویا نسبت به عناصر فسفر و روی مشخص شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور ارزیابی صفات کمی دو رقم سویا نسبت به عناصر فسفر و روی آزمایشی در فضای آزاد به‌صورت گلدانی در شهرستان قائم‌شهر منطقه بالاتجن با عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ۲٦ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ٤۸ دقیقه شرقی با ارتفاع ٦۵ متر از سطح دریا در سال زراعی ۱۳۹۰ اجرا شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی و در سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد آزمایش شامل عامل A با سه سطح فسفر صفر، ۵۰، ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از منبع سوپرفسفات تریپل و عامل B با سه سطح روی در غلظت‌های صفر، ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از منبع سولفات روی و عامل C دو رقم سویای رایج مناطق شمالی کشور شامل رقم تلار (BP) که دارای خصوصیّات تیپ رشدی دترفیت و گروه رشدی متوسط رس و دارای برگ‌های باریک و رنگ برگ آن سبز روشن و همچنین گل‌های سفید و دانه‌های به رنگ کرم روشن که رنگ ناف بذر هم به رنگ کرم روشن بوده و دارای مقاومت ریزش بالا و قدر جوانه‌زنی عالی و مقاومت خوابیدگی مناسب می‌باشد و رقم ساری (JK) هم دارای تیپ رشدی نیمه دترفیت و گروه رشدی دیررس که شکل برگ

Archive of SID

www.SID.ir

آن پهن بوده که به رنگ سبز تیره می‌باشد همچنین رنگ گل آن بنفش و دانه آن به رنگ کرم تیره بوده که ناف بذر آن باریک و سیاه رنگ می‌باشد. این رقم از مقاومت ریزش خوبی برخوردار است و قدرت جوانه‌زنی بالایی دارد؛ همچنین مقاومت به خوابیدگی آن عالی می‌باشد. برای تعیین خصوصیّات خاک گلدان، از عمق ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر نمونه‌گیری و این خاک‌ها هوا خشک شده و از الک دو میلی‌متری عبور داده شد. ویژگی‌های شیمیایی مانند pH، هدایت الکتریکی (نلسون و سامر، ۱۹۸۲). فسفر قابل‌جذب به روش (اولسن و همکاران، ۱۹۵۳)، کربن آلی به‌روش والکلی بلاک (نلسون و سامر، ۱۹۸۲). ازت کل به روش کجلدال (برمنر، ۱۹۹٦) پتاسیم قابل جذب به روش استات آمونیوم یک مولار (هلمک و اسپارک، ۱۹۹٦). و عناصر کم مصرف به روش دی‌تی‌پی‌ا[1]، (لئوپارت و انسکیپ، ۱۹۹٦) اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک تحت آزمایش.

عمق (سانتی‌متر)	۰-۳۰
درصد اشباع	٦۲
هدایت الکتریکی (ds/m)	۰/۸۷
اسیدیته گل اشباع	۷/٦۰
مواد خنثی شونده (درصد)	۱۱/۰
کربن آلی (درصد)	۲/٥٤
نیتروژن کل (درصد)	۰/۲٥
فسفر قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۷/۷
پتاسیم قابل جذب (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۳۱٤
لای (درصد)	۷۰
رس (درصد)	۱۲
بافت	سیلت لوم
آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	٥/٤
منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم)	٥/٤
روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۰/٤
مس (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۰/٥

ابتدا ٥٤ عدد گلدان به ارتفاع ۳۰ و قطر ۲۷ سانتی‌متر به‌دلیل گستردگی مناسب ریشه سویا انتخاب و در هر گلدان ۱۰ کیلوگرم خاک ریخته شد. براساس نتایج آزمون خاک میزان سایر عناصر کم‌مصرف و پرمصرف موردنیاز مانند نیتروژن به‌میزان ۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم از منبع اوره و آهن ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم از منبع سولفات آهن به خاک اضافه شد تا کمبود این عناصر عامل محدودیت رشد نباشد.

1- DTPA

Archive of SID

www.SID.ir

سپس عنصر فسفر و روی بر اساس تیمارهای ذکر شده به‌صورت مصرف خاکی و پیش کاشت به هر گلدان به‌صورت جداگانه اضافه شده و با خاک مخلوط گردید که در هر دو رقم JK, BP ۳ گلدان در تیمار بدون مصرف فسفر به‌ترتیب صفر، ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی اضافه شد و ۳ گلدان دیگر با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر به‌طور ثابت در هر گلدان به‌ترتیب صفر، ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی اضافه شد و ۳ گلدان بعدی با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر در هر گلدان به‌ترتیب همانند گلدان‌های قبلی صفر، ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی اضافه شد. یعنی هر تکرار در رقم ۹ تیمار می‌باشد که در مجموع سه تکرار مورد آزمون قرار گرفت. سپس بذرهای سویا را با باکتری ریزوبیوم تلقیح کرده بعد از آن ۳ عدد بذر در هر گلدان قرار داده شد. پس از سبز شدن در مرحله ظهور اولین سه‌برگچه‌ای تنک انجام شد و ۲ بوته در هر گلدان باقی‌ماند. آبیاری گلدان‌ها به‌نحوی انجام شد که رطوبت آن از طریق آبیاری زیر گلدانی تأمین شده است. بعد از رسیدگی فیزیولوژیکی، بوته‌ها به‌طور کامل و با دقت از خاک هر گلدان خارج شده و صفاتی مانند، تعداد غلاف در ساقه اصلی، تعداد غلاف در ساقه فرعی، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف پر، تعداد دانه در بوته، طول ریشه اندازه‌گیری شد. سپس برای انجام اندازه‌گیری زیست توده اندام هوایی و وزن خشک ریشه، نمونه‌های ریشه و اندام هوایی گیاه به‌مدت ٤٨ ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شد. جهت تعیین درصد روغن، مقداری از بذر سویا در هر گلدان را به آزمایشگاه شیمی منتقل و با استاندارد ISO 10565 با استفاده از اسپکترومتر NMR[1] مقدار آن تعیین شد (فراستن، ۱۹۹٤). همچنین پروتیین ناخالص بذر از ضرب عدد ثابت ٦/۲۵ در میزان نیتروژن دانه با روش کجلدال به‌دست آمد (امامی، ۱۹۹٦). چولگی و کشیدگی داده‌ها با نرم‌افزار SPSS آزمون گردید و تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها نیز، به روش آزمون دانکن در سطح ۵ درصد، استفاده شد (استل و توری، ۱۹۸٤).

نتایج و بحث

زیست توده اندام هوایی: زیست توده اندام هوایی از نظر آماری تحت تأثیر مقادیر فسفر در سطح احتمال ۵ درصد و اثر متقابل رقم با فسفر در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۲).

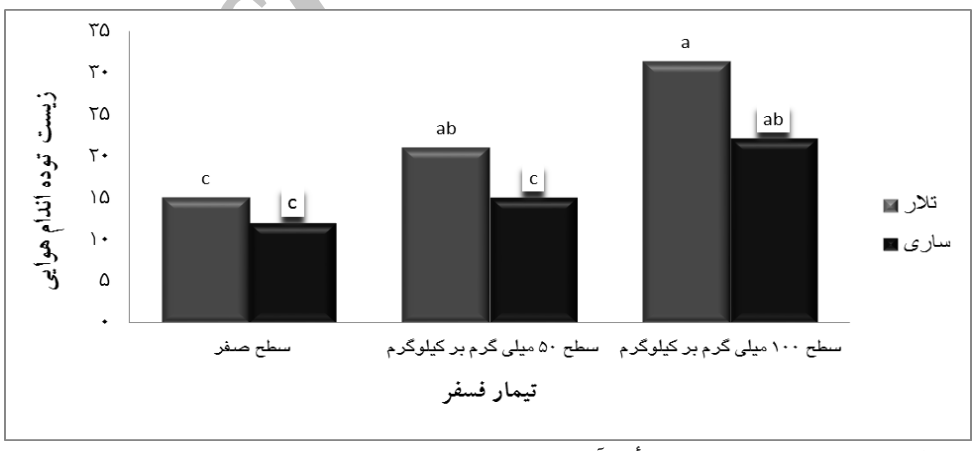
1- Nuclear Magnetic Resonance

Archive of SID

www.SID.ir

همچنین مقایسه میانگین زیست توده اندام هوایی ارقام نشان داد که رقم BP نسبت به رقم JK، زیست توده بیشتری داشته است و این اختلاف معنی‌دار می‌باشد (جدول ٣). همچنین حداکثر و حداقل زیست توده اندام هوایی به‌ترتیب با مصرف ١٠٠ و ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر به‌دست آمد که برابر با ٢٩ و ٢٤/٦ گرم بوده است (جدول ٣). حسین‌پور و همکاران (٢٠٠٤) بیان نمودند که بیشترین عملکرد ماده خشک سویا با افزودن ٥٠ یا ١٠٠ میلی‌گرم فسفر در هر کیلوگرم خاک به‌دست آمد، که به‌ترتیب افزایشی برابر ٤٣ و ٥٤ درصد نسبت به شاهد داشت. نتایج مشابه به‌دست آمده نشان داده تأثیر مصرف روی و جذب آن توسط سویا موجب افزایش معنی‌دار به‌ترتیب ٢، ٤، ١٠ درصدی به‌ترتیب در میانگین وزن اندام هوایی، غلظت و جذب کل روی گردید (اسدی کنگرشاهی و ملکوتی، ٢٠٠٩). نتایج چاکرالحسینی و رونقی (٢٠٠٣) نشان داد که مصرف فسفر و آهن و برهمکنش این دو عنصر تأثیری بر میزان وزن خشک زیست توده اندام هوایی گیاه سویا ندارد. بررسی پژوهش‌گران در مورد تأثیر نیتروژن و فسفر در گیاه ذرت نشان داد که اثر متقابل این دو عنصر موجب افزایش زیست توده اندام هوایی و تعداد دانه در بلال شد و علاوه‌بر آن غلظت نیتروژن و فسفر را در گیاه ذرت بالا برد (رونقی و همکاران، ١٩٩٥).

شکل ١ نشان می‌دهد که حداکثر زیست توده اندام هوایی تحت اثر متقابل رقم با فسفر برای رقم BP با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر (٣١/٣ گرم) به‌دست آمد و نشان داد که این رقم پاسخ بهتری نسبت به افزودن کود فسفری دارد.



شکل ١- اثر متقابل رقم و فسفر و تأثیر آن بر روی زیست توده اندام هوایی در ارقام ساری JK و تلار BP.

www.SID.ir

تعداد غلاف در ساقه اصلی و فرعی: تعداد غلاف در ساقه اصلی از نظر آماری تحت تأثیر اثر مقادیر فسفر و اثرات متقابل رقم در فسفر و اثر فسفر در روی در سطح احتمال ۱ درصد و تحت تأثیر اثر متقابل سه عاملی در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی با مصرف ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۵۱/۲ غلاف) و نیز ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر (۵۳/۳ غلاف) حاصل گردید (جدول ۳). حداکثر تعداد غلاف در ساقه اصلی تحت اثر متقابل رقم در فسفر در روی به‌ترتیب برای رقم BP با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی (۷۵/۰ غلاف) و برای همین رقم و با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۷۱/۳ غلاف) به‌دست آمد و این نشان می‌دهد که افزودن زیاد عنصر روی یعنی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی بر تعداد غلاف در ساقه اصلی تأثیر منفی دارد. حداقل تعداد غلاف در ساقه فرعی در رقم JK با بدون مصرف فسفر و روی (۹ غلاف) به‌دست آمد (جدول ٤). تعداد غلاف در ساقه فرعی از نظر آماری تحت تأثیر رقم در سطح احتمال ۱ درصد و اثرات متقابل سه‌گانه در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری نشان داد، به‌طوری که حداکثر تعداد غلاف در ساقه فرعی تحت اثرات متقابل سه‌گانه برای رقم JK و با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی به‌دست آمد که برابر ۲۱ غلاف در ساقه فرعی بود (جدول ٤).

تعداد غلاف پر: تعداد غلاف پر از نظر آماری تحت تأثیر اثر فسفر و روی و اثرات متقابل رقم در فسفر، فسفر در روی و رقم در فسفر در روی در سطح احتمال ۱ درصد قرار گرفت (جدول ۲). حداکثر تعداد غلاف پر در بوته تحت اثر ساده روی با مصرف ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (٦٧/٧ غلاف پر) و ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر به‌ترتیب ٦١/٨ غلاف پر و ٦٥/٥ غلاف پر حاصل گردید (جدول ۳). حداکثر تعداد غلاف پر در بوته تحت اثرات متقابل رقم در فسفر در روی برای رقم BP با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵ میلی بر کیلوگرم روی (٩٥/٦ غلاف پر) و کم‌ترین تعداد غلاف پر در بوته برای همین رقم و بدون مصرف فسفر و روی (٤٥ غلاف پر) به‌دست آمد (جدول ٤). این نتایج نشان می‌دهد که مصرف متعادلی از عناصر فسفر و روی در خاک‌های دارای کمبود این عناصر باعث افزایش تعداد غلاف پر می‌شود. گزارش شده که گیاه سویا به مقدار نسبتاً زیادی فسفر، به‌خصوص در زمان تشکیل غلاف نیازمند است فسفر همچنین برای تثبیت طبیعی نیتروژن توسط باکتری‌های *B. japonicum* ضروری است (گل‌تپه، ۲۰۰۹).

Archive of SID

www.SID.ir

تعداد غلاف در بوته: تعداد غلاف در بوته از نظر آماری تحت تأثیر اثر ساده مقادیر فسفر و اثرات متقابل رقم در مقادیر فسفر و مقادیر فسفر در روی و رقم در فسفر در روی در سطح ١ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان داد ولی اثر ساده رقم و رقم در روی معنی‌دار نشد (جدول ٢). بیشترین تعداد غلاف در بوته با مصرف ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (٦٧/٦ غلاف) و نیز ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر (٧٠/٢ غلاف) حاصل گردید (جدول ٣). حداکثر تعداد غلاف در بوته تحت اثر متقابل رقم در فسفر در روی به‌ترتیب برای رقم BP با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی (٩١/٣ غلاف) و برای همین رقم با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (٨٩/٦ غلاف) به‌دست آمد (جدول ٤).

تعداد دانه در بوته: اثرات رقم و اثرات متقابل رقم در فسفر و فسفر در روی و رقم در فسفر در روی در سطح احتمال ١ درصد و اثر روی در سطح احتمال ٥ درصد بر تعداد دانه در بوته اثر معنی‌داری داشتند (جدول ٢). تعداد دانه در بوته برای رقم BP (١٤٠/١ دانه) بیشتر از رقم JK (١٢٠/٦ دانه) بود و مصرف ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (١٣٧ دانه) موجب افزایش تعداد دانه در بوته در مقایسه با شاهد (١٢٦ دانه) شد (جدول ٣). حداکثر تعداد دانه در بوته تحت اثرات متقابل سه عاملی برای رقم BP با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی (١٨٣/٣ دانه) و بعد برای همین رقم و با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (١٨٢/٧ دانه) حاصل شد و در این‌جا نیز تأثیر مصرف متعادل این عناصر در خاک‌های دارای کمبود این عناصر مشاهده می‌شود. کم‌ترین تعداد دانه در بوته برای رقم JK و با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی (٩٨/٣ دانه) در بوته به‌دست آمد (جدول ٤). طبق بررسی‌هایی که بر روی تأثیر سطوح مختلف فسفر و روی بر دو رقم نخود صورت گرفته، نشان داد شاخص‌هایی مانند ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد دانه در بوته و عملکرد زیست توده با مصرف ١٣٠ کیلوگرم در هکتار بیشتر از تیمارهای با مصرف ٧٠ و ١٠٠ کیلوگرم در هکتار بوده است، همچنین بیشترین تعداد دانه در غلاف و عملکرد زیست توده با مصرف ٢٠ کیلوگرم در هکتار سولفات روی به‌دست آمده است (داشادی و همکاران، ٢٠٠٦).

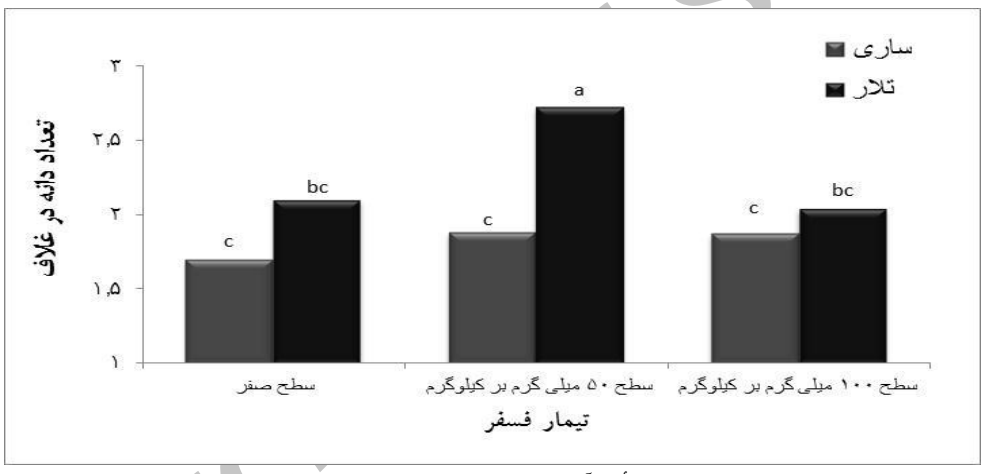
تعداد دانه در غلاف: در بین تیمارها اثرات رقم و فسفر و اثرات متقابل رقم در فسفر و فسفر در روی بر تعداد دانه در غلاف اثر معنی‌داری داشتند. تعداد دانه در غلاف در تیمار با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر

Archive of SID

www.SID.ir

کیلوگرم فسفر و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر به‌ترتیب ۲/۳ دانه و ۲/۲ دانه در غلاف بیشتر از تیمار بدون مصرف فسفر ۱/۹ دانه در غلاف شد، همچنین در جدول ۳ نشان داده شده است تعداد دانه در غلاف برای رقم BP (۲/۳ دانه در غلاف) بیشتر از رقم JK (۱/۹ دانه در غلاف) بوده است (جدول ۳) این نتایج نشان می‌دهد که رقم BP نسبت به رقم JK در شرایط این آزمایش عملکرد و تعداد دانه بیشتری داشته است. نتایج چاکمک و ساری (۱۹۹۶) نشان داد که مصرف فسفر و روی همراه با افزایش اجزا عملکرد، عملکرد دانه در واحد سطح را نیز در گیاه سویا افزایش داده است.

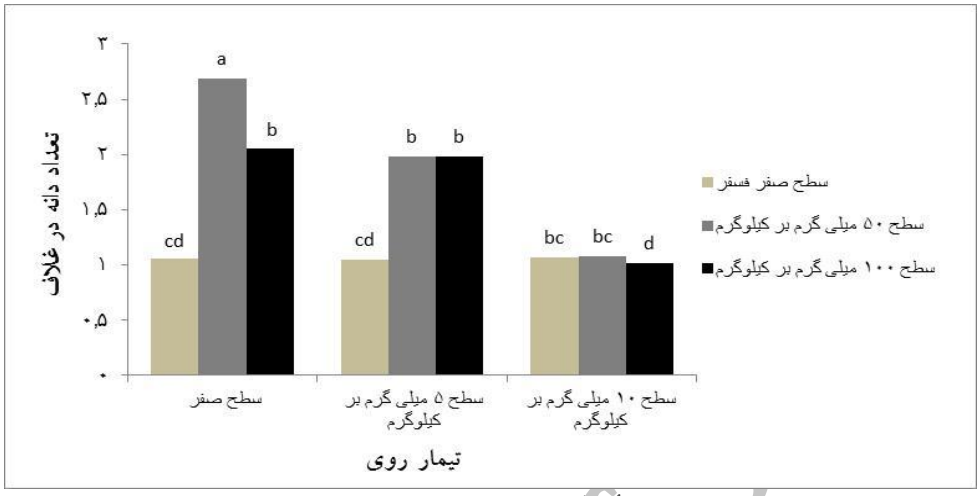
شکل ۲ نشان می‌دهد که بیشترین تعداد دانه در غلاف تحت تأثیر اثر متقابل رقم با فسفر برای رقم BP با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم (۲/۷ دانه در غلاف) حاصل می‌گردد.



شکل ۲- اثر متقابل رقم و فسفر و تأثیر آن بر روی تعداد دانه در غلاف در ارقام ساری JK و تلار BP.

شکل ۳ نشان می‌دهد که حداکثر تعداد دانه در غلاف تحت اثر متقابل فسفر با روی برای تیمار با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی (۲/۶۹ دانه در غلاف) و کم‌ترین آن برای تیمار با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۱/۰۲ دانه) در غلاف به‌دست آمد.

www.SID.ir



شکل ٣- اثر متقابل فسفر و روی و تأثیر آن بر روی تعداد دانه در غلاف در ارقام ساری JK و تلار BP.

طول ریشه: طول ریشه از نظر آماری تنها تحت تأثیر اثر فسفر در سطح احتمال ٥ درصد قرار گرفت، به‌طوری‌که طول ریشه با افزایش مصرف فسفر روند صعودی داشت و طول ریشه با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر (٢٤ سانتی‌متر) نسبت به شاهد ٤ سانتی‌متر افزایش داشته است (جدول ٣). نتایج به‌دست آمده توسط شوجی (٢٠٠٧) نشان داد که میزان نیتروژن در ریشه و ساقه و همچنین زیست توده ریشه‌ها در گیاه سویا با مصرف فسفر افزایش یافت و بر روی اندازه گره‌های تثبیت‌کننده تأثیر گذاشته و موجب افزایش اندازه آن شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- میانگین مربعات صفات اجزای عملکردی سویا تحت تیمار منابع فسفر و روی ارقام ساری JK و تلار BP.

S.O.V	Df	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در ساقه فرعی	تعداد غلاف پر	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	تعداد دانه در بوته	طول ریشه	وزن خشک ریشه	روغن بذر	پروتئین بذر	زیست توده اندام هوایی
رقم	۱	۱۵۶/۷۴$^{n.s}$	۹۳/۳۵**	۹۰/۷۴$^{n.s}$	۰/۴۳۹$^{n.s}$	۲/۲۴**	۵۱۴۳/۱۳**	۰/۰۰۱$^{n.s}$	۱/۵۰**	۰/۰۰۳$^{n.s}$	۰/۲۴۰$^{n.s}$	۳۹/۱۸$^{n.s}$
فسفر	۲	۷۹۲/۷۲**	۱۴/۶۸$^{n.s}$	۳۹۳/۰۱**	۷۵۴/۳۸**	۰/۷۵۴**	۳۳۲/۴۶$^{n.s}$	۸۶/۳۵*	۱/۹۸**	۱۳/۵۰$^{n.s}$	۰/۲۴۰$^{n.s}$	۸۷/۷۲*
رقم در فسفر	۲	۹۸۹/۱۳**	۲۰/۳۵$^{n.s}$	۱۱۶۰/۵۷**	۱۱۸۷/۴۶**	۰/۴۷۷**	۱۳۸۹/۱۳**	۲۹/۷۳$^{n.s}$	۰/۸۸۱$^{n.s}$	۰/۳۰$^{n.s}$	۵/۸۳$^{n.s}$	۲۳۷/۷۹**
روی	۲	۳۰۹/۰۵$^{n.s}$	۱۰/۱۳$^{n.s}$	۶۱۱/۲۴**	۲۱۰/۸۸$^{n.s}$	۰/۱۱۵$^{n.s}$	۶۲۰/۳۵*	۱۱/۲۶$^{n.s}$	۰/۱۴۳$^{n.s}$	۰/۲۴$^{n.s}$	۴/۰۵$^{n.s}$	۳۱/۷۳$^{n.s}$
رقم در روی	۲	۶۴/۳۵$^{n.s}$	۱۱/۲۴$^{n.s}$	۱۲۰/۰۱$^{n.s}$	۴۷/۱۸$^{n.s}$	۰/۳۴۷$^{n.s}$	۲۸۲/۴۶$^{n.s}$	۱۹/۸۹$^{n.s}$	۱/۰۴۷**	۰/۱۰$^{n.s}$	۰/۳۲۳$^{n.s}$	۱۲۰/۱۳$^{n.s}$
فسفر در روی	٤	۷۴۰/۵۲**	۲۰/۱۳$^{n.s}$	۹۱۹/۷۴**	۷۱۱/۵۲**	۰/۴۶۲**	۲۱۹۹/۸۵**	۲۷/۱۴$^{n.s}$	۰/۴۹۵$^{n.s}$	۰/۹۱*	۱/۲۳$^{n.s}$	۶۸/۶۹$^{n.s}$
رقم در فسفر در روی	٤	۴۲۶/۹۹*	۲۹/۲۴*	۶۲۲/۸۵**	۵۵۶/۴۳**	۰/۰۵۶$^{n.s}$	۲۲۰/۲۹**	۶/۵۱$^{n.s}$	۰/۱۶۹$^{n.s}$	۰/۲۹$^{n.s}$	۳/۱۴$^{n.s}$	۶/۸۳$^{n.s}$
خطا	۳۶	۱۱۴/۴۴	۱۰/۰۷	٤۱/۷۰	۸۵/۶۳	۰/۰۵	۱۶۲/۲۹	۲۷/۵۱	۰/۰۸۴	۰/۲۹۰	۷/۷۲	۲۲/۸۸
کل	۵۳	۱۳۲۵۷/۳۳	۷۶۶/۳۱	۱۲۳۳۷/۱٤	۱۲۵۵۲/۸۳	۹/۰۷	۳۳۶۵۵/۲۰	۱٤۱۹/۸۲	۱٤/۱۱	٤۰/۶۹	۳۱۷/۰۸	۲۱۰
CV (درصد)		۲۳/۰۳	۱۸/۲۹	۱۰/۵۵	۱٤/۵۲	۱۱/۳۸	۹/۷۷	۲۳/۵۰	۱٤/۸۲	۲/۳۳	۹/ ۰۶	۱۷/ ۹٤

** و * و ns به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و عدم معنی‌دار بودن می‌باشد.

www.SID.ir

جدول ٣- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات زراعی سویا تحت تیمار منابع فسفر و روی در ارقام ساری JK و تلار BP.

	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در ساقه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف پر	تعداد دانه در بوته	تعداد دانه در غلاف	طول ریشه (سانتی‌متر)	وزن خشک ریشه (گرم)	زیست توده اندام هوایی (گرم)
روی بدون مصرف	٤٤/٢٧^{b}	١٨/١١^{a}	٦٢/٣٨^{b}	٥٩/٠٥^{b}	١٢٦/١١^{b}	٢/٠٦^{a}	٢١/٤٠^{a}	٢/٠٨^{a}	٢٦/٣٨^{a}
٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم	٥١/٢٢٢^{a}	١٦/٦١^{a}	٦٧/٦١^{a}	٦٧/٧٧^{a}	١٣٧/١١^{a}	٢/٠٧^{a}	٢٢/٨٠^{a}	١/٩٢^{ab}	٢٥/٥٠^{a}
١٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم	٤٣/٨٣^{b}	١٧/٣٣^{a}	٦١/١٦^{b}	٥٦/٧٢^{b}	١٢٨/٠٥^{b}	٢/٠١٩^{a}	٢٢/٧٤^{a}	١/٨٦^{b}	٢٨/١١^{a}
فسفر بدون مصرف	٤٠/١٦^{b}	١٧/١٦^{a}	٥٧/٣٣^{b}	٥٦/٢٢^{b}	١٣٠/١١^{a}	١/٩٥^{b}	١٩/٨٢^{b}	١/٧٢^{b}	٢٦/٣٨^{ab}
٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم	٤٥/٧٧^{b}	١٨/٣٣^{a}	٦٣/٥٥^{b}	٦١/٨٣^{a}	١٢٧/٠٠^{a}	٢/٣٣^{a}	٢٣/١٨^{ab}	١/٨١^{b}	٢٤/٦١^{b}
١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم	٥٣/٣٨^{a}	١٦/٥٥^{a}	٧٠/٢٧^{a}	٦٥/٥٠^{b}	١٣٤/١٦^{a}	٢/٢٩^{a}	٢٣/٩٤^{a}	٢/٣٣^{b}	٢٩/٠٠^{b}
رقم									
ساری	٤٤/٧٤^{a}	١٨/٦٦^{a}	٦٣/٦٣^{a}	٥٩/٨٨^{a}	١٢٠/٦٦^{b}	١/٩٠^{a}	٢٢/٣١^{a}	١/٧٩^{b}	٢١/٥١^{b}
تلار	٤٨/١٤^{a}	١٦/٠٣^{a}	٦٣/٨١^{a}	٦٢/٤٨^{a}	١٤٠/١٨^{a}	٢/٣٠^{a}	٢٢/٣٢^{a}	٢/١٢^{a}	٢٩/٨١^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون براساس آزمون ال‌اس‌دی در سطح احتمال ٥ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات سه گانه روی در فسفر و رقم بر صفات زراعی سویا ارقام ساری JK و تلار BP.

ترکیب تیماری	تعداد غلاف در ساقه اصلی	تعداد غلاف در ساقه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد غلاف پر	روغن بذر	تعداد دانه در بوته
ساری						
P1 Z1	٤٤/٣٣^{cde}	٩/٠٠^{d}	٦٧/٠٠^{cde}	٥٧/٣٣^{ef}	١٨/٤٦٧^{f}	١١٢/٠٣^{def}
P1 Z2	٥٧/٦٦ ^{bcd}	٢٠/٣٣^{abc}	٧٨/٠٠^{abc}	٨١/٣٣^{bc}	١٩/٤٦^{bcde}	١٥١/٠٧^{b}
P1 Z3	٣٨/٦٦^{de}	١٦/٠٠^{bcd}	٥٤/٦٦^{ef}	٥٣/٠٠^{ef}	١٩/٥٣^{bcde}	١٢٤/٠^{cde}
P2 Z1	٣٧/٠٠^{de}	١٧/٦٦^{abcd}	٥٤/٦٦^{ef}	٥٠/٠٠^{ef}	٢٠/٣٠^{ab}	٩٨/٣٣^{f}
P2 Z2	٣٦/٠٠^{de}	١٩/٣٣^{abc}	٥٥/٦٣^{ef}	٥١/٠٠^{ef}	٢٠/٩٠^{a}	١٠٣/٣^{ef}
P2 Z3	٤٢/٦٦^{cde}	٢١/٠٠^{a}	٦٣/٦٦^{cdef}	٦١/٠٠^{de}	٢٠/٥٠^{a}	١٢٤/٣^{cde}
P3 Z1	٤٢/٠٠^{cde}	٢٠/٦٦^{ab}	٦٠/٦٦^{def}	٥٧/٠٠^{ef}	١٩/٦٠^{bcd}	١٢٤/٧^{cde}
P3 Z2	٥٩/٣٣^{abc}	١٣/٠٠^{d}	٧٤/٣٣^{bcd}	٧٦/٦٦^{cd}	١٩/٠٦^{def}	١٣٤^{bcd}
P3 Z3	٤٧/٠٠^{bcde}	١٧/٣٣^{abcd}	٦٤/٣٣^{cdef}	٥٦/٦٦^{d}	١٨/٦٧^{ef}	١١٣/٣^{def}
تلار						
P1 Z1	٣١/٣١^{e}	١٦/٠٠^{bcd}	٤٧/٣٣^{f}	٤٥/٠٠^{f}	١٩/٢٦^{gef}	١١٦/٠^{def}
P1 Z2	٣٧/٣٣^{de}	١٢/٦٦^{d}	٥٠/٠٠^{ef}	٥١/٦٦^{ef}	١٩/٣٧^{cde}	١٢٨/٧^{bcd}
P1 Z3	٣١/٦٦^{e}	١٥/٣٣^{bcd}	٤٧/٠٠^{f}	٤٩/٠٠^{ef}	١٩/٤٦^{bcde}	١٤٨/٠^{bc}
P2 Z1	٧٥/٠٠^{a}	١٥/٣٣^{bcd}	٩١/٣٣^{a}	٩٢/٠٠^{ab}	٢٠/٢٠^{abc}	١٨٣/٣^{a}
P2 Z2	٤٥/٦٦^{bcde}	١٦/٠٠^{bcd}	٥٨/٣٣^{def}	٥٥/٣٣^{ef}	٢٠/٦٣^{a}	١٢٢/٣^{pef}
P2 Z3	٣٨/٣٣^{de}	١٩/٦٦^{abc}	٥٨/٠٠^{def}	٦١/٦٦^{de}	٢١/٠٠^{a}	١٢٩/٣^{bcd}
P3 Z1	٣٨/٠٠^{de}	١٥/٣٣ ^{bcd}	٥٣/٣٣^{ef}	٥٣/٠٠^{ef}	١٩/٠٦^{def}	١٢١/٤^{def}
P3 Z2	٧١/٣٣^{a}	١٨/٣٣^{abcd}	٨٩/٦٦^{ab}	٩٥/٦٦^{a}	١٨/٨٦^{def}	١٨٢/٧^{a}
P3 Z3	٦٤/٦٦^{ab}	١٤/٦٦^{cd}	٧٩/٣٣^{abc}	٥٩/٠٠^{e}	١٨/٥٠^{f}	١٢٩/٣^{bcd}

Z1، P1: برابر با عدم مصرف روی و فسفر می‌باشد. Z2، P2: به‌ترتیب برابر مقادیر ۵ و ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی و فسفر می‌باشد. Z3، P3: به‌ترتیب برابر مقادیر ۱۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی و فسفر می‌باشد.

وزن خشک ریشه: اثرات رقم و فسفر و اثرات متقابل رقم در روی و فسفر در روی بر وزن خشک ریشه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۲). وزن خشک ریشه در رقم BP (۲/۱ گرم) بیشتر از رقم JK (۱/۷۹ گرم) بود و نیز حداکثر وزن خشک ریشه با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر

Archive of SID

www.SID.ir

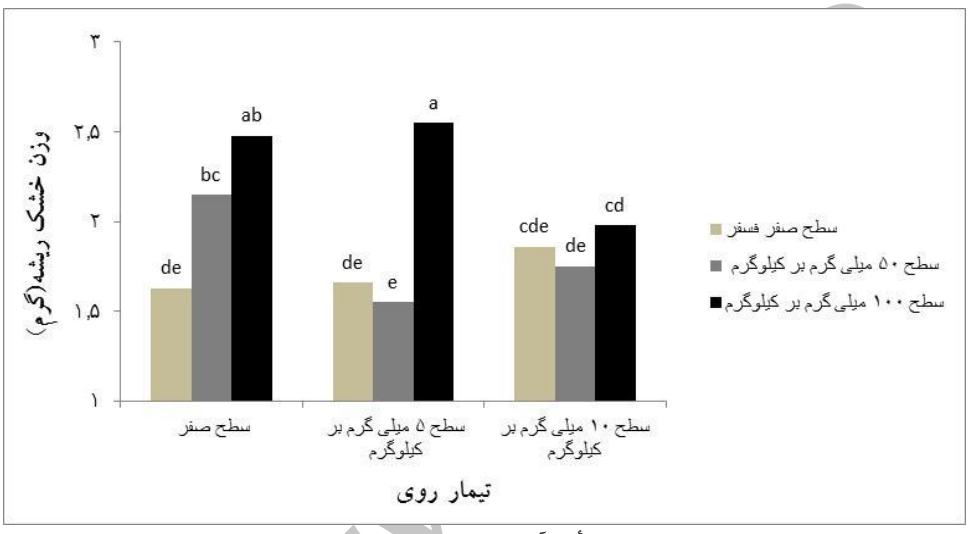
کیلوگرم فسفر ۲/۳ گرم به‌دست آمد در حالی‌که در تیمار شاهد ۱/۷ گرم بود (جدول ۳). نتایج به‌دست آمده توسط حسین‌پور و همکاران (۲۰۰٤) نشان داد که کاربرد فسفر عملکرد ریشه چغندر را به‌طور معنی‌دار افزایش داد، درحالی‌که اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف فسفر از نظر تأثیر بر خصوصیّات کیفی چغندرقند وجود نداشت و حداکثر و حداقل عملکرد ریشه به‌ترتیب مربوط به تیمارهای ٦۰ کیلوگرم P2O5 در هکتار (٦۱/۷۷ تن ریشه در هکتار) و صفر کیلوگرم فسفر (۵۷/۷۳ تن در هکتار) بود. هم‌چنین بین سطوح مختلف پتاس و اثر متقابل فسفر و پتاس از نظر تأثیر بر خصوصیّات کمی و کیفی چغندر قند اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. براون و چاکمک (۱۹۹۳) بر این باورند که مصرف روی بر عملکرد و ماده خشک ریشه گیاهان تأثیر زیادی دارد.

شکل ٤ نشان می‌دهد که حداکثر وزن خشک ریشه تحت اثر متقابل رقم و روی برای رقم BP و با مصرف ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۲/۳۱ گرم) و کم‌ترین آن برای رقم JK و با مصرف ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۱/٤۲ گرم) به‌دست آمد.

شکل ٤- اثر متقابل رقم و روی و تأثیر آن بر روی وزن خشک ریشه در ارقام ساری JK و تلار BP.

www.SID.ir

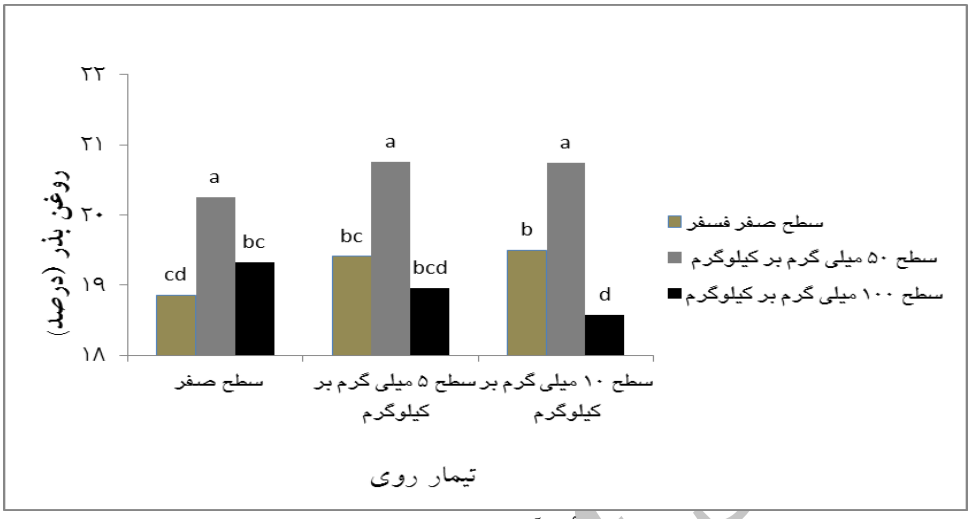
شکل ۵ نشان می‌دهد که بیشترین وزن خشک ریشه تحت اثر متقابل فسفر با روی برای تیمار با مصرف ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۲/۵۵ گرم) و حداقل آن برای تیمار با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی (۱/۵۵ گرم) حاصل گردید.



شکل ۵- اثر متقابل فسفر و روی و تأثیر آن بر وزن خشک ریشه در ارقام ساری JK و تلار BP.

روغن بذر: نتایج به‌دست آمده نشان داد که میزان روغن بذر تنها در شرایط اثرات متقابل عناصر فسفر در روی اثر معنی‌داری از خود نشان داد که بیشترین میزان درصد روغن با مصرف ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ۵، ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی در هر دو رقم BP، JK حاصل شد (جدول ٤ و شکل ٦). بر خلاف نتیجه به‌دست آمده نتایج به‌دست آمده از یک مطالعه نشان می‌دهد که با افزایش مصرف فسفر بر میزان روغن و پروتیین دانه تأثیر نداشت (جنوبی و همکاران، ۲۰۰٦). طبق بررسی‌هایی که بر روی سویا صورت گرفته مصرف سطوح مختلف کود روی موجب افزایش میزان پروتیین و کاهش مقدار روغن دانه گردید (حبیب‌زاده و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج اثر ریزمغذی بر خصوصیّات کمی و کیفی دو رقم آفتابگردان نشان داد که عامل رقم و عامل تیمار کودی عنصر روی بر روی عملکرد روغن در هر هکتار تأثیر معنی‌داری داشته است (رحیمی و همکاران، ۲۰۰٤).

www.SID.ir



شکل ٦- اثر متقابل فسفر و روی و تأثیر آن بر میزان روغن بذر در ارقام ساری JK و تلار BP.

نتیجه‌گیری

بررسی‌های آماری صفت‌های اندازه‌گیری شده این طرح نشان داد که بیشترین تعداد غلاف در ساقه اصلی در رقم BP در تیمار ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی به‌دست آمد و با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی در این رقم به‌دست آمد ولی بیشترین تعداد غلاف در ساقه فرعی با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و ١٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی در رقم JK مشاهده شد. بیشترین تعداد دانه در بوته در رقم BP با کاربرد ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی و همین مقدار فسفر با مصرف ٥ میلی‌گرم بر کیلوگرم روی به‌دست آمد. صفت طول ریشه در هر دو رقم تحت تأثیر اثرات ساده فسفر قرار گرفت که با مصرف ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر بیشترین طول ریشه به‌دست آمد. بیشترین تعداد غلاف در بوته برای رقم BP با مصرف ٥٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر و بدون مصرف روی به‌دست آمد. کاربرد ١٠٠ میلی‌گرم بر کیلوگرم فسفر موجب افزایش زیست توده اندام هوایی گیاه سویا گردید. طبق صفت‌های بیان شده می‌توان این نتیجه را گرفت که در رقم BP کاربرد متعادل عناصر فسفر و روی بیشترین تأثیر را در افزایش زیست توده اندام هوایی، تعداد غلاف و تعداد غلاف در ساقه اصلی و تعداد دانه در بوته را دارد. نتیجه‌گیری کلی این است که در شرایط این آزمایش یعنی در کمبود فسفر و روی در خاک نه

Archive of SID

www.SID.ir

تنها اثرات ناهمسازی بین فسفر و روی مشاهده نشد بلکه کاربرد متعادل از هر دو عنصر می‌تواند باعث افزایش عملکرد سویا به‌ویژه رقم BP شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله از مهندس شاهپور ابراهیم‌نژاد عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی استان مازندران جهت تهیه ارقام رایج منطقه شمالی کشور و جناب آقای مهندس سیدتقی ساداتی و آقای قربانعلی مهدی‌نیا که در کلیه مراحل این پژوهش ما را یاری نمودند، نهایت قدردانی به‌عمل می‌آید.

منابع

1.Abbas Khan, G., Qasim Khan, M., Muhammad Tahir, M. 2011. Nutrient Uptake, growth and yield of Wheat (Triticum aestivum) as Affected by zinc Application Rates. International, J. Agri. and Biology. 43: 607-616.
2.Asadi Kangarshahi, A., Malakouti, M.J. 2009. Effect of Zinc application on the growth, Zinc concentration and uptake by soybean. Iranian J. Agri. Sci. 38: 2.321-328. (Translated in persian).
3.Bremner, J.M. 1996. Nitrogen methods of soil analysis. Soc. of Agron., American. Pp: 1085-1122.
4.Brown, P.H., Cakmak, I. 1993. Form and function of zinc plants. Plant and Soil Sci. 55: 93-93.
5.Cakmak, I., Sari, N. 1996. The Effect of zinc on yield and quality of durum wheat genotypes. Plant and Soil. 180: 183-189.
6.Chakerolhosseini, M., Rounaghi, A. 2003. Soybean response to using iron and phosphorus in Calcareous soil. J. Water and Soil Sci. 6: 4. 91-102. (Translated in persian).
7.Dashadi, M., Shahverdi, M., Pezeshkpour, P., Koushki, M., Jalalvand, M. 2006. Different levels effect of phosphorous and zinc on cultivation traits of two varieties of dry farmed (Arman and ILC. 482 chickpea). P62-74, In: Akbari, Gh.A., Mazaheri, D., Labafi, M.R. Moghimi, S. The 9th Iranian crop sciences congress, Abouryhan Campus, University of Tehran, Iran. (Translated in persian).
8.Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. Soil and water research institute of Iran. Press NO 982, 130p. (Translated in persian).
9.Firestone, D. 1994. Official methods of Analysis of the Association of official Analytical chemists. Arlington, USA. Pp: 140-145.
10.Glore, S.R., Orth, V.L. 1993. Dietary zinc supplements do not enhance catch-up growth of rats during recovery from protein zinc malnutrition when the diets are based on either isolated soybean protein or casein. Nutrition Research. 13: 1025-1037.

Archive of SID

www.SID.ir

11.Goltape, A. 2009. Deficiency and toxicity of nutritional elements in agricultural and horticultural plants. Hekmat publication Press. 12pp. (Translated in persian).
12.Habibzade, M., Amini, A., and Mirniya, O. 2001. The effect of different levels of potassium and zinc on seed quality of soybean. J. of Agri. Sci. and Natur. Resour. 38: 3.116-118. (Translated in persian).
13.Helmke, P.A., and Spark, D.L. 1996. Lithium, Sodium, potassium, Rubidium and Cesium. Methods of Soil Analysis. Society of Agronomy, Madison, WI, American. Pp: 551-574.
14.Hosseinpour, M., Salimpour, A., Sharifi, H. 2004. Effect of phosphorus and potash Fertilizers on Beetroot Qualitative and quantitative performance in Dezful region. P33-41. 8th congress of Agronomy and Plants Breeding, Dezfoul, Iran. (Translated in persian).
15.Jonobi, P., Daneshian, J., Hadi, H. 2006. Study of quantitative and quality characteristics of soybean genotypes in deficit irrigation conditions. Iranian, J. of Crop Sci. and Natur. Resour. 8: 1.95-108. (Translated in persian).
16.Loeppert, R.H., and Inskeep, W.P. 1996. Iron. Methods of Soil Analysis. Society of Agronomy, Madison, WI, American. Pp: 639-664.
17.Malakouti, M.J., Lotfolahi, M. 1999. Zinc role in increasing quality and quantity of agricultural products and enhancing society health (Zinc as forgotten element). Tarbiat Modarres Univ. Press, 273p. (Translated in persian).
18.Malakouti, M.J., Tehrani, M.M. 2005. Micronutrients role in increasing quality and quantity of agricultural products. Tarbiat Modarres University Press, 384p. (Translated in persian).
19.Milikan, C.R. 2011. Effects of different levels of zinc and phosphorus on the growth of subterranean clover Soybean (Glycine max L.). Australian, J. Agri Research. 14: 180-205.
20.Nelson, D.W., and Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. Methods of Soil Analysis. Society of Agronomy, Madison, WI, American. Pp: 539-579.
21.Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., and Dean, L.A. 1953. Estimation of available phosphorus in Soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circ. Pp: 939-948.
22.Raboy, V., and. Dickinson, D.B. 1984. Phosphorus and zinc nutrition effect on soybean seed phytic acid and zinc. J. Nutrition Physiol. 75: 1094-1095.
23.Rahimi, M., Mazaheri, D., Khodabande, V. 2004. Effect of micronutrients on qualitative and quantitative characteristics of two variety of sunflower in Arsanjan region. P96-98. 9th Iranian Crop Sciences Congress, Abouryhan Campus, Univ. of Tehran, Iran. (Translated in persian).

Archive of SID

www.SID.ir

24.Rounaghi, A., Adhami, E., Karimian, N. 1995. Effect of nitrogen and phosphorus on zinc nutrition of corn in a calcarous soil. Isfahan J. Agri. Sci. and Natur. Resour. 18: 10.2261-2271. (Translated in persian).
25.Shujie, M. 2007. Nodule formation and development in Soybeans (Glycine max L.) in response to phosphorus supply in solution culture. J. Soil sci. Soc. of China. 32: 1315-1320.
26.Steeel, R.G.D., Torri, J.H. 1980. Principles and procedures of statistics. Mc Grow Hill. USA. Pp: 89-102.
27.Sumner, M.E., Farina, M.P.W. 1986. Phosphorus Interactions with other nutrients and lime in field cropping systems. J. Phytology and Phytophysiology. 80: 286-288.
28.Tandon, H.L. 1992. Management of nutrient interactions in agriculture. New Dehli, India. Pp: 211- 218.

Archive of SID

www.SID.ir

J. of Soil Management and Sustainable Production, Vol. 4(1), 2014
http://ejsms.gau.ac.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Response of two soybeans varieties (Glycine max L.) to phosphorous and zinc

J. Mehdiniya Afra[1], *A.L. Gholizadeh[2], M. Mahmoudi[3], H.R. Mobasser[4] and S.S. Manavi Amri[1]

[1]M.Sc. Student, Dept. of Agronomy, Islamic Azad University, Qaemshahr, [2]Assistant Prof., Dept. of Plant Production, Gonbad Kavous University, [3]Assistant Prof., Dept., Agriculture and Natural Resources Research Center of Mazandaran Iran, [4]Assistant Prof., Dept. of Agronomy, Islamic Azad University, Qaemshahr,
Received: 09/02/2012 ; Accepted: 04/30/2013

Abstract

In order to study the phosphorus and zinc interactions on two different cultivars of soybean, a pot experiment was conducted in north of Qaemshahr, Iran, in 2011. The altitude was 65 m asl. and soil texture was silt loam. The factorial experiment was arranged in a completely randomized design with three replications. Factors tested included three levels of phosphorus (0, 50 and 100 mg/kg), from super phosphate triple source, three levels of zinc (0, 5 and 10 mg/kg), from zinc sulphate source and two soybean cultivars, Telar (BP) and Sari (JK). Results showed that application of 5 mg/kg of zinc sulphate led to increasing trend in pod per main stem, pod per plant, filled pod per plant, and grain per pod. Application of 10 mg/kg, however, resulted in maximum reduction in root dry weight. On the other hand 100 mg/kg phosphorus increased the shoot biomass, pod per main stem, pod per plant, and filled pod per plant as well as the highest increase in root length and dry weight. JK produced the highest shoot biomass while pod per plant, grain per pod, and root dry weight were higher in BP cultivar.

Keywords: Soybean, Phosphorus, Zinc, Biomass

* Corresponding Authors; Email: lgholizadeh@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir