پژوهش و سازندگی
در زراعت و باغبانی
شماره ۶۱، زمستان ۱۳۸۲

بررسی تأثیر مصرف مقادیر مختلف پتاسیم و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.) در منطقهٔ مازندران

• **فرهاد حبیب زاده**، دانش آموخته دانشگاه مازندران • **ایرج امینی**، استادیار دانشگاه مازندران و • **سید خلاق میرنیا**، استادیار دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۸۲ **تاریخ پذیرش: اسفند ماه ۱۳۸۲**

چکیده

به منظور بررسی اثرات عناصر پتاسیم و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا (*Glycine max* L.) رقم BP۶۹۲، آزمایشی در شرایط مزرعه و در یک خاک لومی با آهک زیاد واقع در استان مازندران، بخش بهنمیر شهرستان بابلسر در تابستان ۱۳۸۰اجرا شد. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار، چهار سطح پتاسیم (صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم) و چهار سطح روی (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار سولفات روی) انجام شد. کلیهٔ تیمارها قبل از کاشت به خاک افزوده شدند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر اصلی سطوح مختلف مصرف کود پتاسیم از نظر آماری بر عملکرد و تعداد غلاف در گیاه در سطح یک درصد و بر وزن هزار دانه در سطح پنج درصد معنی دار است. اثر اصلی سطوح مختلف مصرف کود روی و همچنین اثر متقابل بین مقادیر پتاسیم و روی بر هیچ یک از صفات معنی دار نشد. مقایسه میانگینها بر اساس آزمون دانکن نشان داد که بالاترین عملکرد از کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم با میانگین تولید ۲۹۶۲/۵ کیلوگرم در هکتار بدست می آید. این مقدار کود از نظر آماری اختلاف معنی داری را با کاربرد مقادیر ۷۵ و ۱۵۰ کیلوگرم کود نشان نداد. بالاترین وزن هزاردانه (۱۴۶/۶ گرم) نیز با کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم به دست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی داری را با کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نداشت. همچنین کاربرد مقادیر ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم در مقایسه با عدم کاربرد آن تعداد غلافهای گیاه را به طور معنی دار افزایش داد، ولی هیچ یک از این سه سطح اختلاف معنی داری را با یکدیگر نشان ندادند.

کلمات کلیدی : سویا، پتاسیم، روی، عملکرد، اجزای عملکرد

Pajouhesh & Sazandegi No:60 pp:18-24

Effects of different potassium and zinc applications on yield and yield components of soybean (*Glycine max* L.) in Mazandaran province

By: F. Habibzadeh, Graduated Student, Mazandaran University; I. Amini, Assistant Professor of Mazandaran University; S.Kh. Mirnia, Assistant Professor of Tarbiat Modarres University.

In order to study the effects of potassium and zinc applications on yield and yield components of soybean (*Glycine max* L.) cultivar BP692, a field experiment was conducted at the Summer 2001 in Mazandaran, Babolsar (Bahnamir district) on a calcareous loamy soil. Four levels of potassium (0, 75, 150 and 225 Kg/ha potassium sulfate) and four levels of Zinc applications (0, 10, 20 and 30 kg/ha zinc sulfate) were compared in a factorial experiment based on a randomized complete block design with four replications. All of the treatments were added to the soil before the sowing. Results showed that the levels of potassium fertilizer had a significant effect ($p < 0.01$) on yield and number of pod per plant. It

Archive of SID
www.SID.ir

had also a significant effect ($p < 0.05$) on thousand seed weight. The effect of zinc fertilizer and interaction between the different levels of potassium and zinc applications were not significant on yield and yield components. The comparison of means (by Duncan's Multiple Range Test) indicated that the highest yield (2962.5 Kg/ha) and thousand seed weight (146.6 gr) were obtained by applying 225 Kg/ha potassium sulfate, but a significant difference among 75, 150 and 225 Kg/ha potassium sulfate on yield was not observed. Also difference between 150 and 225 kg/ha potassium fertilizer was not significant on thousand seed weight. Application of 75, 150 and 225 kg/ha potassium fertilizer increased the number of pod per plant significantly without any significant difference among them.

Key words: Soybean, Potassium, Zinc, yield, yield components.

مقدمه

از میان گیاهان روغنی، سویا ویژگی خاصی دارد و کاربرد این گیاه دارای طیف بسیار گسترده و متنوعی است. روغن سویا یکی از اجزای اصلی بازار روغن خوراکی است و برای خوراک انسان به صور مختلف به خصوص مارگارین و روغن جامد مصرف می شود. کنجاله سویا به عنوان یک منبع پروتئین جهت اختلاط با سایر خوراکهای دام و مرغ به شدت مورد تقاضا است. با توجه به اهمیت بالای این گیاه و نیاز کشور به تولید آن، باید تحقیقات بیشتری پیرامون مسایلی نظیر بالا بردن عملکرد، درصد روغن و پروتئین و همچنین بهبود سایر صفات کیفی این گیاه انجام گیرد. یکی از مهمترین مسایل، موضوع تغذیهٔ صحیح و مناسب در طول رشد محصول و تهیه کلیهٔ عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به حد کافی برای تولید محصول بیشتر و با کیفیت برتر است که باید بیشتر مورد توجه قرار گیرد (۲). پتاسیم به عنوان یکی از عناصر پر مصرف اهمیت بسیار زیادی دارد و اگرچه خود جزیی از ساختمان گیاه نیست، ولی در انجام واکنشهای داخلی گیاه نقش کلیدی دارد تا حدی که به آن عنصر کیفیت می گویند (۴). گیاه سویا مقدار زیادی پتاسیم از خاک جذب می کند که پس از نیتروژن در درجهٔ دوم اهمیت قرار می گیرد (۱۰). علی رغم نقش مهمی که این عنصر در عملکرد و کیفیت سویا دارد، در کشور ما و به خصوص در استان مازندران که یکی از نقاط اصلی کشت این محصول مهم روغنی است، کود پتاسیم مصرف نمی شود و یا دارای مصرف اندک و نامتعادل است. بیشترین نقش پتاسیم در گیاهان خاصیت کاتالیزوری آن است. پتاسیم فعال کننده آنزیم های زیادی در گیاه است و این آنزیمها کاتالیزور ساخت موادی از جمله نشاسته و پروتئین هستند. پتاسیم همچنین در فتوسنتز، تنظیم اسمزی، رشد سلولی، تنظیم روزنه‌ای و نظام آبی گیاه، بارگیری هیدروکربنهای ساخته شده در برگ به آوند آبکش و انتقال آنها در گیاه،تعادل آنیون- کاتیون و به عنوان کاتیون همراه در انتقال نیتروژن نقش دارند (۴، ۵). Peaslee و همکاران (۱۶) با کاربرد سطوح مختلف کود پتاسیم بر سه رقم سویا نتیجه گرفتند که بالاترین غلظت پتاسیم به کار رفته، به طور معنی‌داری سبب افزایش سطح برگ در مرحله گلدهی می‌گردد و عملکرد را به میزان ۲/۵ درصد افزایش می‌دهد. Mahler و همکاران (۱۵)نتیجه گرفتند که میزان ۹۰ کیلوگرم کود پتاسیم عملکرد و وزن صددانه را به طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. البته این اثرات مستلزم کاربرد در آب کافی در مراحل گلدهی بود. Gill و Kamprath (۱۱) نیز با یک آزمایش در خاک اسیدی که کمبود پتاسیم قابل جذب داشت، نتیجه گرفتند که کاربرد پتاسیم موجب افزایش عملکرد سویا می گردد.

از بین عناصر کم مصرف عنصر روی نقش برجسته تری در گیاه سویا دارد. در برخی از گزارشها (۵ ، ۱۲)، از سویا به عنوان گیاهی حساس به کمبود روی و در یک مورد (۱۰)، به عنوان نیمه حساس نام برده شده است. مواد مختلفی به عنوان کود روی به کار رفته، ولی کود سولفات روی بهترین آنها است. سولفات روی در محیط آبی کاملا محلول و در نتیجه توزیع ذرات آن بهتر و کارایی آن بالاتر است (۴ ، ۵). شرایط نامناسب خاک و از جمله وجود آهک زیاد و فسفر از دلایل کمبود روی هستند (۳). Banks نتیجه گرفت که در غیاب روی، رقمهای مختلف سویا بطور متوسط ۶ درصد کاهش عملکرد نشان می‌دهند(۸). Rhoads نتیجه گرفت که عملکرد سویا با کاربرد سولفات روی افزایش معنی دار نشان می دهد(۱۸). Jha و Chandel نیز با یک آزمایش مزرعه ای نتیجه گرفتند که کاربرد روی موجب افزایش تولید مادهٔ خشک گیاهی، افزایش تعداد غلاف در گیاه، افزایش تعداد دانه در غلاف و افزایش وزن صد دانه می گردد(۱۳).

تاکنون اثرات متقابل پتاسیم و روی به اندازهٔ اثرات متقابل فسفر و روی مورد بررسی قرار نگرفته است. عوامل غیریونی متعددی از جمله شرایط محیطی، گونه و رقم گیاه بر اثر متقابل (برهمکنش) پتاسیم با سایر عناصر مؤثرند. گزارش ها حاکی از آنست که مصرف پتاسیم، شدت کمبود روی ناشی از فسفر را کاهش داده است (۱).

هدف از انجام این آزمایش بررسی اثرات اصلی و متقابل مصرف پتاسیم و روی بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا بود. از آنجایی که چنین آزمایشی تاکنون در مازندران انجام نگرفته و همچنین عناصر پتاسیم و روی برای زراعت سویا در این منطقه مصرف نمی گردد، امید است که نتایج این آزمایش گامی در جهت تغذیهٔ مطلوب سویا باشد.

www.SID.ir

مواد و روشها

این آزمایش در سال ۱۳۸۰ در منطقهٔ بهنمیر با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۱۴/۵ متر بالاتر از سطح دریا انجام شد. میانگین ۲۰ سالهٔ بارندگی در این منطقه ۹۱۶/۲ میلیمتر و میانگین دما ۱۷/۲ درجهٔ سانتیگراد گزارش گردیده است. رقم مورد آزمایش به نام BP۶۹۲ بود که کشت آن از چند سال اخیر در مازندران آغاز گردیده است. این رقم با سازگاری خوب خود، به خوابیدگی و ریزش نیز مقاوم است. این رقم دارای رشد محدود است و از گروه رسیدگی ۵ (متوسط رس) محسوب می شود. نتایج آزمون خاک در جدول ۱ آمده است. مقدار فسفر خاک به روش اولسن، پتاسیم به روش استات آمونیوم، بافت خاک به روش هیدرومتر، آهک کل به روش خنثی نمودن با اسید کلریدریک، اسیدیته و هدایت الکتریکی به ترتیب با روشهای گل و عصارهٔ اشباع و عناصر میکرو به روش عصاره گیری با DTPA[1] و اندازه گیری با دستگاه جذب اتمی تعیین شد. در اغلب مناطق مازندران و به ویژه منطقهٔ مورد آزمایش اسیدیتهٔ بالا و آهک فراوان در خاک گزارش شده است. مقدار آهک خاک بالا، فسفر به میزان کافی، پتاسیم قابل جذب به میزان کم (۱۳۵ ppm) روی قابل جذب به میزان متوسط بود.

این طرح در قالب آزمایش فاکتوریل و بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا شد. فاکتورها شامل فاکتور K : کاربرد کود سولفات پتاسیم (حاوی ۵۰ درصد K_2O) در چهار سطح صفر، ۷۵، ۱۵۰ و ۲۲۵ کیلوگرم درهکتار و فاکتور Zn : کاربرد کود سولفات روی خشک (حاوی ۳۵ درصد روی) در چهار سطح صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار بودند. کلیهٔ این عوامل قبل از کاشت به خاک اضافه شدند. لازم به ذکر است که قبل از کاشت مقدار ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به عنوان استارتر[2] به کلیهٔ کرتها افزوده شد. با توجه به کافی بودن میزان فسفر خاک، کود فسفر مصرف نگردید. تعداد ۱۶ کرت ۵×۲ متری در هر بلوک در نظر گرفته شد و ۴ ردیف سویا به طول ۵ متر و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی متر کشت گردید. فاصلهٔ بین بلوکها ۱متر و فاصلهٔ کرتها

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک محل اجرای آزمایش (قبل از کاشت)

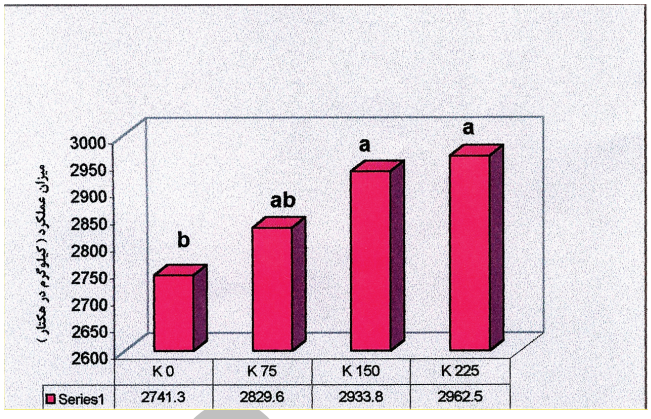
pH	هدایت الکتریکی (dS/m)	مواد خنثی شونده (٪)	کربن آلی (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	روی قابل جذب (ppm)	رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت خاک
۷/۳	۱/۶	۲۸/۵	۱/۳	۱۹/۵	۱۳۵	۱/۷	۱۲	۴۱	۴۷	لومی

جدول ۲- تجزیه واریانس بر پایهٔ میانگین مربعات (MS) عملکرد و اجزای عملکرد

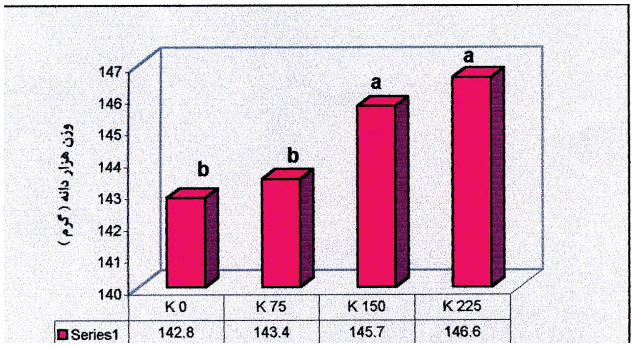
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن هزاردانه	تعداد غلاف در گیاه	تعداد دانه در غلاف	شاخص برداشت
تکرار (بلوک)	۳	۴۹۴۳۴/۶	۱۷/۵	۲/۳	۰/۰۳۵	۳۱/۴۰
فاکتور K (پتاسیم)	۳	۱۷۳۴۶۷/۴ **	۵۴/۲*	۴۴/۷**	۰/۰۳۷	۲/۵۰
فاکتور Zn (روی)	۳	۱۴۲۱۹/۲	۴/۲	۹/۶	۰/۰۰۵	۰/۴۵
اثر متقابل (K× Zn)	۹	۴۸۴۸/۲	۳/۵	۳/۲	۰/۰۰۶	۲/۵۴
اشتباه آزمایش	۴۵	۴۸۳۴۳/۳	۱۴/۸	۳/۵	۰/۰۱۳	۱۴/۸۴
ضریب تغییرات		۷/۶۷	۱۳/۳	۶/۲۰	۵/۳۶	۸/۸۴

**= معنی دار در سطح یک درصد *= معنی دا ر در سطح پنج درصد

www.SID.ir



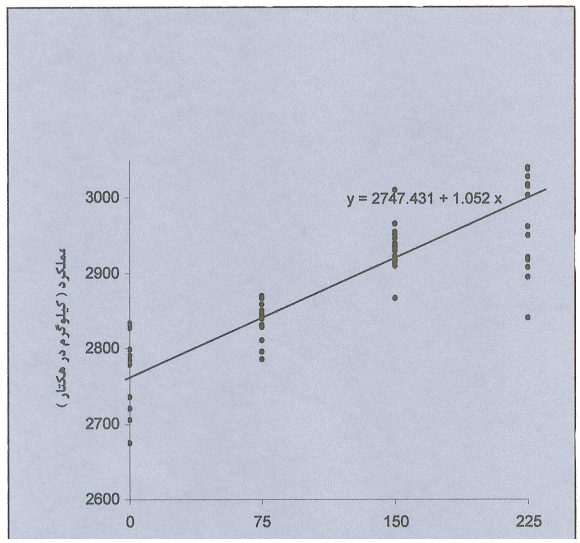
شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه در سطوح مختلف کاربرد کود سولفات پتاسیم
** در این نمودار میانگین‌های برخوردار از حروف مشترک، از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.



شکل ۳- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در سطوح مختلف کاربرد کود سولفات پتاسیم
** در این نمودار میانگینهای برخوردار از حروف مشترک، از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

۰/۵ متر در نظر گرفته شد. عملیات کاشت در تاریخ ۲۸ اردیبهشت ماه انجام گردید. پس از کاشت آبیاری انجام شد. ۱۲ روز پس از کاشت عملیات واکاری و حدود ۳ هفته پس از کاشت عملیات تنک کردن کرتها برای رسیدن به تراکم مطلوب (۳۰۰ هزار بوته در هکتار) انجام گرفت. در طول رشد و بخصوص در مرحله گلدهی آبیاری به طور کامل برای همهٔ کرتها انجام شد. در طول فصل رشد ۳ نوبت وجین علفهای هرز انجام گردید. آفات و امراض در حدی ناچیز در طی رشد محصول مشاهده شد که نیازی به مبارزهٔ شیمیایی نبود.

پس از رسیدن محصول در هر کرت دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از ابتدا و انتهای آنها به منظور کاهش اثرات حاشیه ای حذف و بقیه جهت تعیین عملکرد، برداشت و عملکرد دانه با رطوبت ۱۳٪ محاسبه شد. قبل از



شکل ۲- خطرگرسیونی نشان دهندهٔ روند تغییرات داده‌های عملکرد با سطوح مختلف سولفات پتاسیم

برداشت و پس از حذف اثر حاشیه ای، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به صورت تصادفی جهت تعیین اجزای عملکرد (شامل وزن هزاردانه، تعداد غلاف در گیاه، تعداد دانه در غلاف و شاخص برداشت) برداشت شد. شاخص برداشت از طریق تقسیم وزن دانه‌های ۱۰ بوته به مجموع وزن دانه و وزن خشک ساقه اصلی و فرعی و وزن خشک پوستهٔ غلاف آنها محاسبه گردید. برای محاسبهٔ آماری از نرم افزارهای SAS و Excel استفاده شد. مقایسهٔ میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد.

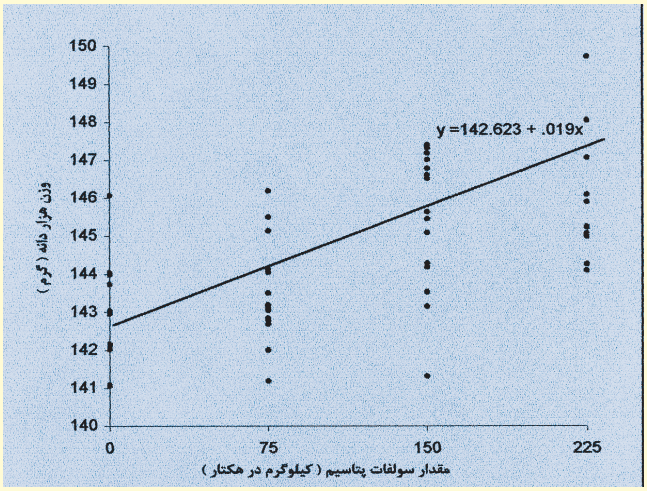
نتایج و بحث

۱- عملکرد

نتایج تجزیه آماری طرح (جدول ۲) نشان داد که اثر کاربرد سطوح مختلف کود سولفات پتاسیم (فاکتور K) بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد، ولی مصرف سطوح مختلف کود سولفات روی (فاکتور Zn) اثر معنی داری را بر عملکرد نداشت. همچنین اثر متقابل بین این دو فاکتور بر عملکرد معنی دار نشد.

مقایسه میانگین های مربوط به صفت عملکرد نشان می دهد که کاربرد ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم (سطح $K_{۷۵}$) با میانگین عملکرد ۲۸۲۹/۶ کیلوگرم در هکتار نسبت به عدم کاربرد آن (سطح K۰) با عملکرد ۲۷۴۱/۳ کیلوگرم در هکتار، ۸۸/۳ کیلوگرم افزایش داشت ولی این اختلاف از لحاظ آماری معنی دار نبود. میانگین عملکرد مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود (سطح $K_{۱۵۰}$) ۲۹۳۳/۸ کیلوگرم در هکتار شد و کاربرد ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود (سطح $K_{۲۲۵}$) عملکرد را تا حد ۲۹۶۲/۵ کیلوگرم در هکتار بالا برد. ولی بین سه سطح $K_{۱۵۰}$، $K_{۷۵}$ و $K_{۲۲۵}$ از لحاظ آماری تفاوت معنی دار دیده نشد (شکل ۱). خط رگرسیونی مربوط به داده‌های عملکرد دانه (شکل ۲)، روند افزایش عملکرد در برابر سطوح مختلف سولفات پتاسیم را نشان می دهد. به طور خلاصه می توان نتیجه گرفت که مصرف ۷۵ کیلوگرم در هکتار کود پتاسیم (سطح $K_{۷۵}$) به دلیل نداشتن اختلاف معنی دار با سطح K. ناکافی و مصرف ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار (سطح $K_{۲۲۵}$) نیز به دلیل دارا نبودن اختلاف با سطوح $K_{۱۵۰}$ و $K_{۷۵}$

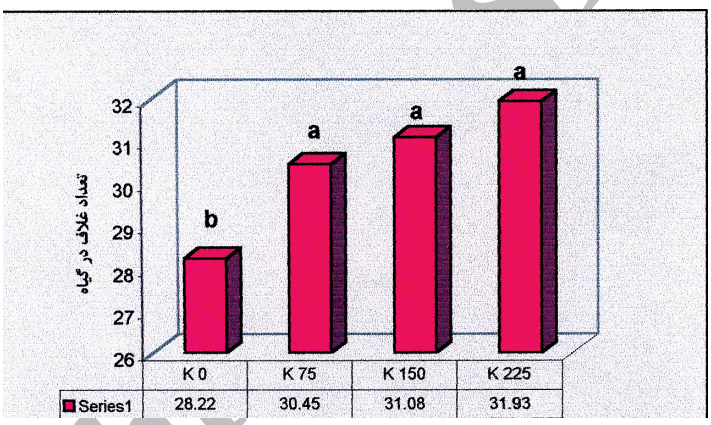
Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۴- خط رگرسیونی نشان‌دهندهٔ روند تغییرات داده های وزن هزار دانه با سطوح مختلف سولفات پتاسیم

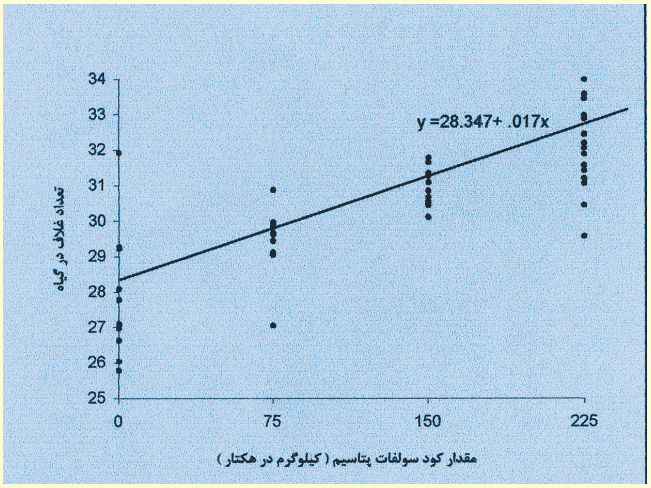
نتیجه گرفتند که نتیجهٔ آنها با یافته های این آزمایش همسویی دارد.

مقایسه میانگینهای مربوط به مصرف کود سولفات روی و سطوح مختلف کاربرد آن نشان می دهد که اگرچه با کاربرد کود روی عملکرد دانه اندکی افزایش یافت ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف آن بر میزان عملکرد دانه وجود ندارد. Jha و Chandel (۱۳) در یک آزمایش مزرعه ای روی سه رقم سویا مقادیر مختلف کود سولفات روی را مورد آزمایش قرار دادند. آنها نتیجه گرفتند که با مصرف کود سولفات روی عملکرد دانه بطور معنی داری افزایش می یابد که این نتیجه با یافتهٔ ما در این آزمایش مطابقت نمی کند. روی یکی از عناصر کم مصرف است که برای رشد گیاه ضروری می باشد و در ساختمان تعداد زیادی از آنزیمها شرکت دارد (۴، ۵، ۶). عدم تأثیر معنی‌دار کود روی بر عملکرد دانه در این آزمایش را می توانیم به چند دلیل توجیه نماییم: اولا مقدار روی قابل جذب خاک مورد آزمایش (جدول ۱) پایینتر از حد کفایت بود ولی در حد کمبود قرار نداشت، در نتیجه می توانیم توجیه نماییم که مصرف کود روی به این دلیل موجب افزایش عملکرد نگردید



شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد غلافهای گیاه در سطوح مختلف کاربرد کود سولفات پتاسیم
* در این نمودار میانگینهای برخوردار از حروف مشترک، از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

اضافی بوده است. پتاسیم یکی از مهمترین عناصر پرمصرف است و تأثیر آن در افزایش فتوسنتز، بالا بردن راندمان آب آبیاری و تشدید فعالیت ریزوبیوم های تثبیت کنندهٔ نیتروژن اثبات گردیده است (۲، ۳، ۵، ۷). با توجه به پائین بودن میزان پتاسیم قابل جذب خاک مورد آزمایش (جدول ۱)، افزایش معنی دار عملکرد دانه قابل توجیه است. اگرچه مصرف بیش از حد سولفات پتاسیم (مقدار ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) تأثیر معنی داری بر عملکرد دانه ایجاد ننمود ولی با توجه به اینکه سویا یکی از گیاهانی است که پس از نیتروژن به مقدار زیاد پتاسیم جذب می کند (۱۰) و از آنجا که پتاسیم موجب بهبود کیفیت محصولات می شود (۴ ، ۵). می توانیم ادعا نماییم که مصرف اضافی پتاسیم در این آزمایش بی فایده نبود. همچنین با توجه به کاربرد فرآورده های سویا در تغذیهٔ انسان و دام، چنانچه این مقدار مصرف اضافی پتاسیم موجب افزایش جذب آن توسط محصول شود، این موضوع به نوبه خود دارای اهمیت و ارزش تغذیه ای می باشد. Mahler و همکاران (۱۵) نیز در یک آزمایش مزرعه ای روی رقم Bedford سویا با مصرف کود پتاسیم افزایش معنی دار عملکرد دانه را



شکل ۶- خط رگرسیونی نشان دهندهٔ روند تغییرات داده‌های تعداد غلاف در گیاه با سطوح مختلف سولفات پتاسیم

www.SID.ir

کـه کمبود آن به انـدازه ای نبود تا عملکرد را کاهش دهـد. این نتیجه با یافتـه های Sharma و Lal (۱۹) نیز تا حدود زیادی مطابقت دارد. آنها با بررسی اثرات مصرف سولفات روی در بیش از ۲۰ نقطه دریافتند که میزان عملکـرد دانه گندم با غلظت روی قابل جذب خاک همبسـتگی معنی دار دارد و واکنش محصول نسبت به روی از صفر تا ۱/۵۴ تن در هکتار متفاوت بدسـت آمد. بالاترین مقدار عملکرد دانه بـا کاربرد کود روی در نقاطی که غلظـت روی قابل جذب خاک کم و معادل ppm ۰/۴ بود حاصل شـد. در مناطقی که غلظت روی قابل جذب خاک بیش از ppm ۱ بود، مصرف کود روی تأثیر معنی داری بر عملکرد دانهٔ گندم نداشـت. در نقاطی که غلظت روی خـاک بیش از ppm ۲/۱ بود، مصرف ۳۰ کیلوگرم سـولفات روی در هکتـار عملکرد را کاهش داد. دومین دلیـل به ماهیت خاک مورد آزمایش مربوط می شـود. در خاکهای آهکی به علل متعدد از جمله فراوانی کربنات کلسـیم جذب روی با مشـکل مواجه مـی گـردد (۴ ، ۱۷،۵) و این نکته ضروری اسـت که مشخص شـود روی مصرف شده در خاکهای آهکی پس از تماس با آن به چه فرم های شیمیایی در آمده و در خاک چه سرنوشتی پیدا کرده اسـت. زیرا در این صورت می توان با اتخاذ روش های مناسـب نسـبت به افزایش بازده کودهای محتوی روی اقدام نمود. سومین دلیل به وجود رابطهٔ آنتاگونیسـمی بین فسـفر و روی موجـود در خاک مربوط می شـود. فسـفر موجود در خاک با توجه به گزارشـات متعدد، بر جذب روی تأثیر منفی دارد (۳ ، ۴). علی رغم مطالب فوق، با توجه به عدم مصرف کود روی در زراعت سـویا و فقدان اطلاعات کافـی پیرامون وضعیت این عنصر در خاکهای آهکی کشـور و به ویژه در استان مازندران، توصیه می شود که سـایر روشهای مصرف کود روی و ترجیحاً در نقاط مختلف به تفصیل مورد آزمایش و بررسـی قرار گیرد تا تفاوتهـای احتمالی موجود بین آنها به طور کامل ارزیابی شود.

۲- اجزای عملکرد

الف- وزن هزاردانه

اثـر اصلی مقادیر مختلف کود سـولفات پتاسـیم بـر وزن هزار دانه در سـطح پنج درصد معنی دار شـد، ولی اثر اصلی سـطوح مختلف کود سـولفات روی بـر وزن هزار دانه معنی دار نشـد. همچنیـن اثر متقابل معنی داری بین دو فاکتور ذکر شـده مشـاهده نشد (جدول ۲). مقایسه میانگینها نشـان می دهد که سـطح $K_{۷۵}$ در مقایسه با سطح $K_{۰}$ موجب افزایش اندکی (۰/۶ گرم) در وزن هزار دانه شـده اسـت که این افزایش معنی دار نیسـت، بنابراین دو سطح فوق که به ترتیب دارای میانگینهای ۱۴۳/۴ و ۱۴۲/۸ بودند، از لحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند. سطح $K_{۱۵۰}$ افزایـش قابـل ملاحظـه ای در وزن هزار دانه ایجـاد کرد که در مقایسـه با سطح $K_{۰}$، این افزایش معنی دار و در حدود ۲/۹ گرم بدست آمد. ولی آخرین سـطح کودی (سـطح $K_{۲۲۵}$)، اختـلاف معنی داری با سـطح $K_{۱۵۰}$ نداشت (شکل ۳). شـکل ۴ روند افزایش وزن هزار دانه به ازای مصرف سـطوح مختلف سولفات پتاسیم را به خوبی نشان می دهد. Mahler و همـکاران (۱۵) نیز در یک آزمایش مزرعه ای با کاربرد کود پتاسـیم افزایش معنـی دار وزن صددانـه یکی از ارقام سـویا را نتیجه گرفتند که نتیجهٔ آنها با یافته های این آزمایش همسـویی دارد.

ب- تعداد غلاف در گیاه

اثر اصلی مقادیر مختلف کود سـولفات پتاسـیم بـر صفت تعداد غلاف در گیاه در سـطح یک درصد معنی دار شـد، ولی تأثیر مقادیر مختلف کود سـولفات روی و همچنین اثر متقابل این دو فاکتور معنی دار نشـد (جدول ۲).

مقایسـهٔ میانگین ها نشان می دهد که سطح $K_{۰}$ دارای کمترین تعداد غلاف در گیاه اسـت. دیگر سطوح این کود در مقایسه با سطح $K_{۰}$ موجب افزایش معنی دار تعداد غلافها گردیدند، ولی بین سـه سـطح $K_{۱۵۰}$، $K_{۷۵}$ و $K_{۲۲۵}$ اختلاف معنی داری بدسـت نیامد و بـا هم در یک گروه قرار گرفتند (شکل ۵). خط رگرسـیونی مربوط به داده‌های تعداد غلاف در گیاه (شکل ۶) روند افزایش آنها را به ازای کاربرد سطوح مختلف سولفات پتاسیم نشان می‌دهد. Singh (۲۰) نیز با کاربرد مقادیر مختلف کود پتاسـیم روی رقم Gaurav سـویا افزایش تعداد غلاف های گیاه را نتیجه گرفت که با نتیجهٔ بدست آمده مطابقت دارد.

ج- تعداد دانه در غلاف

فاکتورهای مورد استفاده اثر معنی داری را بر صفت تعداد دانه در غلاف نداشـتند. همچنین اثر متقابل معنی دار نیز مشاهده نشد (جدول ۲). Jha و Chandel (۱۳) با آزمایش مقادیر مختلف سولفات روی در یک آزمایش مزرعه ای روی سه رقم سویا نتیجه گرفتند که از بین اجزای عملکرد، تعداد دانه در غلاف نیز به طور معنی داری افزایش می یابد که این نتیجه با یافتهٔ ما پیرامون صفت تعداد دانه در غلاف همسویی ندارد.

د- شاخص برداشت

تأثیـر هیچ یک از فاکتورهای مورد آزمایـش و همچنین اثرات متقابل آنها بر شاخص برداشت از لحاظ آماری معنی دار نشد (جدول ۲).

بسـیاری از محققان از ثبات نسـبی شاخص برداشـت در هر رقم سویا گـزارش کرده انـد. Spaeth و همکاران (۲۱) گزارش کردند که شـاخص برداشـت ارقام سـویا یک خصوصیت ثابت است و در ارقام پاکوتاه بیشتر از ارقام پابلند می باشـد و بطور متوسـط ارقام رشد محدود، شاخص برداشت بیشـتری نسـبت به ارقام رشـد نامحدود دارند. ولی Khamparia (۱۴) گزارش نمود که با کاربرد کود روی، شاخص برداشت سویا افزایش می یابد که نتیجهٔ بدست آمده از این آزمایش با یافتهٔ وی مطابقت ندارد.

پاورقی ها

1- Diethylen triamine penta acetic acid

2- Starter

منابع مورد استفاده

۱- ثواقبـی، غ. ، م. ملکوتی و م. معز اردلان. ۱۳۷۸. برهمکنش پتاسـیم و روی بر غلظت و جذب عناصر غذایی در گندم (قسمت اول). مجله خاک و آب. جلد ۱۲، شمارهٔ ۶ : ص ۱۵۲-۱۴۲.

۲- فاجریا، ان. کا. ، وی. اس. بالیگار، سـی. ا. جونز. ۱۳۷۸. رشـد و تغذیهٔ گیاهان زراعی. ترجمهٔ قدرت الله فتحی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۷۲ ص.

۳-فـوث، اچ. دی. ، بـی. جی. الیـس. ۱۳۷۶. حاصلخیزی خاک. ترجمهٔ فرشـید

Archive of SID

www.SID.ir

نوربخش و مصطفی کریمیان اقبال. چاپ اول. انتشارات غزل اصفهان. ۲۹۹ ص.
۴- ملکوتی، م. ۱۳۷۸. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینهٔ کودهای شیمیایی. چاپ چهارم. دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس. ۱۳۱ ص.
۵- ملکوتی، م. و م. غیبی. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیهٔ صحیح کودی در کشور. چاپ دوم. نشر آموزش کشاورزی. ۹۲ ص.
6- Agrawal, V.K., S.K. Dwiedi and R.S. Patel. 1996. Influence of phosphorus and zinc application on physiological determinants of growth and productivity of soybean. Crop Research Hisar. 12: 192 - 195.
7- Anuradha, K. and P.S. Sarma. 1995. Influence of applied potassium under moisture stress on morphological characters and seed yield of soybean in Vertisols. Journal of Potassium Research. 11: 381 - 384.
8- Banks, L.W. 1980. The response of soybean varieties to zinc. Proceedings of the Australian Agronomy Conference "Pathways to Productivity" [Wood, I.M. (Editor)] ; 293.
9- Devarajan, R. and S.P. Palaniappan. 1995. Zinc and molybdenum on yield and nutrition of soybean. Madras Agriculture Journal. 82 : 188 - 189.
10- Franzen, D.W. 1999. Soybean soil fertility. North Dakota State University Publication. SF - 1164.
11- Gill, D.W. and E.J. Kamprath. 1990. Potassium uptake and recovery by an upland rice-soybean rotation on an oxisol. Agron. J. 82: 329 - 333.
12- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers. Sixth Edition. Prentice Hall, Inc. New Jersey. 499 pp.
13- Jha, A.N. and A.S. Chandel. 1987. Response of soybean to zinc application. Indian Journal of Agronomy. 32: 354 - 358.
14- Khamparia, N.K. 1996. Yield and yield attributing characters of Soybean as affected by levels of phosphorus and zinc and their interactions on vertisol. Crop Research Hisar. 12: 275 - 282.
15- Mahler, R.J., W. Sabbe, R.L. Mapples and Q.R. Hornby. 1985. effect on Soybean yield of late soil potassium fertilizer application. Arkansas Farm Research. 34: 1 - 11.
16- Peaslee, D.E., B.F. Hicks and D.B. Egli. 1985. Soil test levels of potassium, yields and seed size in soybean cultivars. Communications in soil science and Plant analysis. 16: 899 - 907.
17- Rehm, G.W. and E.J. Penas. 1997. Use and management of micronutrient fertilizer in Nebraska. University of Nebraska Publication. G82- 596 - A.
18- Rhoads, F.M. 1984. Soybean response to zinc fertilization. Soil and Crop Science Society of Florida Proceedings. 43: 46 - 48.
19- Sharma, S.K. and F. Lal. 1993. Estimation of critical limit of DTPA-Zinc for Wheat in pellusterts of southern Rajestan. Journal of Indian Society Soil Science. 41: 197 - 198.
20- Singh, D. and V. Singh. 1995. Effect of potassium, zinc and sulphur on growth characters, yield attributes and yield of soybean. Indian Journal of Agronomy. 40: 223 - 227.
21- Spaeth, S.C., H.C. Randall, T.R. Sinclair and J.S. Veland. 1984. Stability of soybean harvest index. Agron. J. 76: 482 – 486.

Archive of SID

www.SID.ir