محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

عکس‌العمل عملکرد و اجزای عملکرد پنبه به مصرف خاکی کود پتاسیم در غرب استان گلستان

عبدالرضا قرنجیکی[۱*]، سیده مریم صلاح الدین[۲]

[۱] استادیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

[۲] دانشجوی دکتری گروه علوم خاک، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

چکیده

پتاسیم یک عنصر ضروری اصلی برای گیاه است. به‌علت پیچیدگی زیاد شیمی پتاسیم خاک، پاسخ گیاه به کود پتاسیم در خاک‌های مختلف یکسان نیست، بدین معنی که ممکن است حتی در خاک‌های دچار کمبود پتاسیم، گیاه پاسخی به کود پتاسیم نشان ندهد. در این تحقیق که در فاصله بین سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۵ به‌مدت ۶ سال زراعی انجام شد، پاسخ پنبه رقم ساحل به سطوح مختلف کود پتاسیم مورد آزمایش قرار گرفت. سطوح کودی در دو سال زراعی ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ شامل صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O بود، اما در بقیه سال‌ها (۱۳۸۸، ۱۳۸۹، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۵)، فقط تیمارهای کودی صفر و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتارK_2O مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد با اینکه در بعضی سال‌ها مصرف کود پتاسیم منجر به افزایش نسبی عملکرد و بعضی از اجزای عملکرد شد، اما هیچ یک از صفات مورد مطالعه، پاسخ معنی‌داری نسبت به سطوح مختلف کود پتاسیم نشان ندادند. همچنین، علیرغم اینکه سالیانه (حتی در سال‌هایی که آزمایش کودی انجام نشد) حدود ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار K_2O به خاک اضافه گردید، اما افزایش قابل توجهی در پتاسیم قابل استفاده خاک مشاهده نگردید. بنابراین لازم است روش‌های دیگر تامین پاسیم مورد نیاز گیاه آزمایش شود.

کلمات کلیدی: پنبه رقم ساحل، توصیه کودی، کمبود پتاسیم

مقدمه

تمام گیاهان برای رشد و نمو مطلوب به مقادیر کافی از پتاسیم نیاز دارند. با اینکه این عنصر غذایی از اجزای تشکیل دهنده بافت‌های گیاهی نیست، اما فراوان‌ترین کاتیون معدنی در سلول‌های گیاهی بوده و با اینکه از اجزای تشکیل دهنده ساختار گیاه نیست، اما در فرآیندهای متابولیکی و فیزیولوژیکی متعددی نقش دارد. فعال‌سازی آنزیم‌ها، تنظیم اسمزی سیتوپلاسم، سنتز کربوهیدارت‌ها، انتقال آمینواسیدها در گیاه، متابولیسم پروتئین و فرآیندهای فتوسنتزی، بعضی از وظایف پتاسیم در گیاه است (Oosterhuis و همکاران، ۲۰۱۳).

پتاسیم عنصر غذایی بسیار مهمی در تولید پنبه بوده و تاثیر مستقیمی بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارد. به‌دلیل تراکم ریشه‌ای پایین گیاه پنبه، ظرفیت جذب پتاسیم آن از خاک در مقایسه با اکثر گیاهان زراعی، مخصوصاً گیاهانی که به صورت ردیفی کشت می‌شوند، کمتر است بنابراین، کمبود پتاسیم در پنبه در مقایسه با گیاهان زراعی دیگر شیوع بیشتری داشته و با شدت بیشتری نیز رخ می‌دهد و کمبود خفیف تا شدید آن در بیشتر اراضی زیر کشت پنبه در دنیا وجود دارد (Kerby and Adams, 1985).

تحقیقات نشان داده است که شیمی پتاسیم در خاک و پاسخ گیاه به کودهای پتاسیم موضوع ساده و دارای جواب قابل انتظاری نیست. برای مثال، Cassman و همکاران (۱۹۸۹) گزارش کردند که پاسخ گیاه به کود پتاسیم حتی در خاک‌هایی که براساس نتایج آزمون خاک، محدودیتی در عرضه پتاسیم قابل جذب ندارند، دیده می‌شود. در خاک‌های شدیداً تخلیه شده از پتاسیم، مخصوصاً اگر آنها ظرفیت و قدرت تثبیت پتاسیم زیادی داشته باشند، احتمال پاسخ گیاه به کودهای پتاسیم در این خاک‌ها بسیار ضعیف است و باید از روش‌های دیگری برای تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه استفاده نمود. در زراعت پنبه نیز با اینکه در خاک‌های دچار کمبود پتاسیم انتظار می‌رود که افزایش کود پتاسیم منجر به افزایش عملکرد شود، اما نتایج در خاک‌های مختلف، متفاوت است (Howard و همکاران ۱۹۹۸). نتایج تحقیقات مختلف درباره حد بحرانی پتاسیم قابل استفاده خاک در مناطق مختلف پنبه‌کاری دنیا یکسان نیست. به‌عنوان مثال، براساس راهنمای توصیه کودی اراضی پنبه‌کاری ایالت آریزونای آمریکا، اگر پتاسیم قابل استخراج خاک با استات آمونیوم یک نرمال، بیشتر از ۱۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم باشد، به احتمال زیاد، خاک قادر به تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه بوده و نیازی به مصرف

* ایمیل نویسنده مسئول: agharanjiki@yahoo.com

کود پتاسیم نیست (Silvertooth and Galadima, 2002)، اما نتایج یک آزمایش چهار ساله در ایالت آرکانزاس نشان داده است که این سطح بحرانی پتاسیم، برای همه خاک‌های آمریکا قابل تعمیم نیست (Coker and Oosterhuis, 2003).

استان گلستان یکی از مناطق مهم پنبه‌کاری کشور می‌باشد. در اکثر اراضی نیمه غربی استان، پتاسیم قابل استفاده خاک از وضعیت مطلوبی برخوردار نیست. حتی خاک‌های واقع در غرب شهرستان کردکوی دچار کمبود شدید پتاسیم هستند (روشنی و قرنجیکی، ۱۳۹۳). لذا در این تحقیق مزرعه‌ای، پاسخ گیاه پنبه به پتاسیم در سال‌های مختلف مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سه دوره زمانی شامل ۱۳۸۹-۱۳۸۶، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۵ در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده واقع در ۳۵ کیلومتری غرب شهرستان گرگان (۷ کیلومتری غرب شهرستان کردکوی) با طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی با ارتفاع متوسط ۱۱ متر از سطح آزاد دریا، متوسط بارندگی سالیانه ۶۰۰-۵۵۰ میلی‌متر، رطوبت نسبی ۶۵-۵۰ درصد، متوسط حداکثر حرارت ۴۰ درجه سانتی گراد اجرا گردید. در هر سال قبل از کشت، از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری قطعه آزمایشی، نمونه مرکب خاک تهیه شده و جهت آزمون خاک به آزمایشگاه ارسال و نیاز کودی (به‌غیر از کود پتاسیم) براساس نتایج آزمون خاک صورت گرفت. در هر سال، آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به اجرا درآمد. هر کرت آزمایشی شامل ۶ ردیف کاشت به فواصل ۸۰ سانتی‌متر، طول ۶ متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود. رقم پنبه مورد استفاده برای کشت، رقم تجاری ساحل بود.

در دو سال زراعی ۸۶ و ۸۷، تیمارهای کود پتاسیم شامل سطوح صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O از منبع کلرور پتاسیم بود، اما چون در این دوسال، پاسخ عملکرد و اجزای عملکرد پنبه نسبت به سطوح مختلف پتاسیم معنی‌دار نبود، بنابراین در سال‌های زراعی ۱۳۸۸، ۱۳۸۹، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۵، سطوح کودی ۵۰ و ۱۰۰ حذف و فقط تیمارهای کودی شاهد (صفر) و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O مورد استفاده قرار گرفت. تمام کود پتاسیم در همه تیمارها به‌صورت پخشی و قبل از کشت به خاک اضافه گردید. بالاترین سطح کود پتاسیم (۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) مطابق با توصیه کودی منطقه بود، اما عرف زارعین منطقه حداکثر ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد. این در حالی است که اکثر کشاورزان منطقه نه تنها در زراعت پنبه، بلکه در تمام محصولات زراعی به‌غیر از زراعت سیب زمینی، هیچ نوع کود پتاسیمی استفاده نمی‌کنند.

قبل از کشت پنبه از علفکش پیش رویشی ترفلان (تری‌فلورالین) برای کنترل علف‌های هرز استفاده گردید. بذور پنبه نیز قبل از کشت با سم قارچ‌کش کاربوکسین تیرام ضدعفونی شدند. سایر عملیات زراعی از قبیل تنک کردن بوته‌ها، وجین علف‌های هرز و مبارزه با آفات بر حسب نظر کارشناسی اعمال گردید. محصول پنبه (وش) در دو چین برداشت شد. خط اول و آخر هر کرت به‌عنوان اثر حاشیه‌ای حذف و اندازه‌گیری‌ها از چهار ردیف باقی‌مانده و با حذف بوته اول و آخر آنها (اثر حاشیه‌ای) انجام گردید. محصول پنبه در دو چین برداشت گردید. همزمان با چین اول، تعداد ۲۰ غوزه به طور تصادفی برداشت و میانگین وزن آنها ثبت شد. همچنین قبل از چین اول، تعداد ۵ بوته از هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و میانگین ارتفاع بوته و تعداد غوزه در بوته آنها یادداشت گردید. زودرسی محصول بر اساس عملکرد چین اول به عملکرد کل محاسبه گردید. پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار MSTATC و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش دانکن در سطح آماری ۵ درصد انجام شد.

شکل ۱. نمایی از یک کرت آزمایشی در دوره رشد رویشی

نتایج و بحث

نتایج مربوط به برخی از خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک در سال‌های مختلف آزمایش در جدول (۱) ارائه گردیده است. بر این اساس، خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت مناسب برای کشت پنبه، بوده و فقد شوری است. همچنین، ماده آلی در حد متوسط تا نسبتاً کم و اسیدیته آن نیز کمی قلیایی بود. در تمام سال‌های تحقیق، خاک مزرعه در دامنه کمبود پتاسیم قرار داشت.

جدول ۱. برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

سال آزمایش	بافت خاک	شن (در صد)	سیلت (در صد)	رس (در صد)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	پ.هاش	کربن آلی (در صد)	فسفر قابل استفاده (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم قابل استفاده (میلی‌گرم بر کیلوگرم)
۱۳۸۶	لوم سیلتی	۱۲	۷۲	۱۶	۱/۳۵	۷/۹	۰/۹۸	۷/۴	۱۲۱
۱۳۸۷	لوم سیلتی	۱۰	۷۲	۱۸	۱/۲۴	۷/۹	۱/۱۶	۱۰/۰	۹۸
۱۳۸۸	لوم سیلتی	۱۰	۷۶	۱۴	۰/۸۵	۸/۰	۱/۰۱	۷/۹	۱۲۸
۱۳۸۹	لوم سیلتی	۸	۷۶	۱۶	۱/۰۲	۷/۹	۱/۰۸	۸/۴	۱۱۴
۱۳۹۲	لوم سیلتی	۱۲	۷۴	۱۴	۱/۷۶	۸/۱	۱/۱۵	۷/۰	۱۳۱
۱۳۹۵	لوم سیلتی	۸	۷۸	۱۴	۱/۴۵	۷/۹	۱/۲۰	۸/۲	۱۲۰

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر سطوح مختلف کود پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در هیچ یک از سال‌های اجرای آزمایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین، اثر بلوک نیز بر این صفات در تمام سال‌های آزمایش فاقد تفاوت آماری معنی‌دار بود.

در جداول ۲ تا ۷، عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در سطوح مختلف پتاسیم و در سال‌های مختلف آزمایش آورده شده است. همانطور که در این جداول مشاهده می‌شود، با اینکه پنبه در تمام سال‌ها نسبت به کود پتاسیم پاسخ معنی‌داری نشان نداد، اما بیشتر صفات مورد مطالعه پنبه مخصوصاً عملکرد کل، به‌طور نسبی تحت تاثیر افزایش کود پتاسیم قرار گرفته است. به‌عنوان مثال، در سال‌های ۸۶، ۸۸ و ۹۲، با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم، عملکرد کل پنبه حدود ۴۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار شاهد (بدون کود پتاسیم) افزایش یافته است. این نتایج نشان می‌دهد که در سطوح کودی بیشتر از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار، احتمال پاسخ گیاه نسبت به کود پتاسیم وجود دارد، هرچند که مقادیر خیلی زیاد کودهای شیمیایی هم از نظر مخاطرات محیط‌زیستی و هم از نظر بازده اقتصادی، چندان قابل توجیه نیست.

در این تحقیق، با اینکه پتاسیم قابل جذب خاک بسیار پایین بوده و انتظار می‌رفت که پنبه به کود پتاسیم پاسخ مثبت نشان دهد، اما چنین نتیجه‌ای حاصل نشد. عدم پاسخ پنبه به کود پتاسیم در این تحقیق ممکن است که مربوط به تثبت پتاسیم توسط کانی‌های خاک باشد، زیرا با اینکه در محل انجام این تحقیق، حداقل در یک دهه گذشته (حتی در سال‌هایی که آزمایش کودی پتاسیم انجام نشده است)، سالیانه حدود ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات یا کلرور پتاسیم به خاک اضافه شده است، اما پتاسیم قابل استفاده خاک افزایش چندانی نداشته است (جدول ۱). صلاحی فراهی و سعادت پورمقدم (۱۳۹۱) نیز آزمایش مشابهی را در محل انجام این تحقیق (ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده) در کرت‌های دائم و به‌مدت ۶ سال (از سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۲) انجام دادند و گزارش کردند که اختلاف عملکرد و اجزای عملکرد بین سطوح صفر و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O از نظر آماری معنی‌دار نبود. همچنین در پایان ۶ سال، تغییرات پتاسیم قابل استفاده خاک چندان قابل توجه نبوده است.

تثبیت پتاسیم به‌وسیله کانی‌های خاک پدیده‌ای است که قابل دسترسی و جذب پتاسیم خاک به‌وسیله ریشه‌های گیاه را کاهش می‌دهد. این فرآیند یکی از دلایل اصلی و مهم عدم پاسخ گیاه به پتاسیم در خاک‌های دچار کمبود این عنصر می‌باشد. در خاک‌هایی که مقادیر قابل توجهی کانی‌های تثبیت کننده پتاسیم وجود دارد، هرچه پتاسیم بیشتری به خاک اضافه شود، تثبیت پتاسیم نیز به وسیله آنها افزایش می‌یابد (Mustcher, 1995). در نتیجه، بخش کمتری از پتاسیم اضافه شده به خاک، در طول فصل رشد در اختیار گیاه قرار می‌گیرد (Scotto and Smith, 1987). به‌عبارت دیگر، هنگامی که کود پتاسیمی به خاک افزوده می‌شود، بخشی از این پتاسیم توسط کانی‌های خاک تثبیت و غیرقابل تبادل می‌شود. از طرف دیگر، مشاهده شده است که در خاک‌هایی که تخلیه پتاسیم نشان می‌دهند، تأمین پتاسیم برای گیاه در آنها تنها از طریق اضافه نمودن به خاک ممکن است تأثیر قابل زیادی در افزایش محصول نداشته باشد (Howard و همکاران، ۱۹۹۸). بعبارت دیگر در چنین خاک‌هایی، پتاسیم اضافه شده می‌تواند در مکان‌های تخلیه شده جایگزین شده و به شکل تثبیت شده درآیند. این پتاسیم تثبیت شده معمولاً قابل استفاده گیاه نیست (Sposito, 2008).

کانی‌های میکا، ایلایت و اسمکتیت‌ها محل‌هایی با انرژی زیاد برای تثبیت پتاسیم دارند. اما چون در کانی‌های مونتموریلونیت و کائولینیت محل‌های پرانرژی جذب پتاسیم کم است، تثبیت پتاسیم آنها پایین می‌باشد (Mustcher, 1995). مطالعات کانی‌شناسی محل انجام این آزمایش نشان داده است که اسمکتیت و ایلایت، کانی‌های غالب بوده و در بعضی خاک‌ها، مجموع آنها حتی به بیش از ۷۵ درصد نیز می‌رسد (لیاقت، ۱۳۸۹). بنابراین به دلیل تثبیت پتاسیم اضافه شده به این خاک‌ها به وسیله رس‌های سیلیکات لایه‌ای اسمکتیت و ایلایت، احتمال تثبیت پتاسیم و عدم پاسخ گیاه به کود پتاسیم محتمل است. جعفرنژادی (۱۳۹۲) و Khader و همکاران (۲۰۰۴) نیز نتایج مشابه با این یافته را گزارش کرده‌اند. بنابراین در خاک‌هایی که کمبود پتاسیم نشان می‌دهند، ممکن است که مصرف خاکی کود پتاسیم به‌علت تثبیت آن در خاک، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در افزایش عملکرد محصول نداشته باشد و برای تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه باید از روش‌های دیگری استفاده شود (Mozaffari و همکاران، ۲۰۰۲).

جدول ۲- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در سال ۱۳۸۶

سطوح کود پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غوزه در بوته	وزن غوزه (گرم)	عملکرد چین اول (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد کل (کیلوگرم بر هکتار)	زودرسی (درصد)
صفر	۱۱/۴	۵/۶۵	۱۹۴۱	۲۶۲۳	۷۴
۵۰	۱۴/۲	۵/۷۴	۱۹۴۸	۲۹۴۶	۶۶
۱۰۰	۱۴/۲	۵/۸۸	۱۸۸۲	۲۸۳۷	۶۶
۱۵۰	۱۳/۸	۶/۰۸	۲۱۰۸	۲۹۹۸	۷۰

- اعداد هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

- سطوح کود پتاسیم (تیمارها) براساس کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در سال ۱۳۸۷

سطوح کود پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غوزه در بوته	وزن غوزه (گرم)	عملکرد چین اول (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد کل (کیلوگرم بر هکتار)	زودرسی (درصد)
صفر	۱۳/۲	۶/۱۰	۲۰۵۸	۲۸۸۵	۷۱
۵۰	۱۵/۶	۵/۸۳	۱۷۷۵	۲۵۸۶	۶۹
۱۰۰	۱۲/۸	۶/۲۴	۲۱۶۹	۳۰۶۹	۷۱
۱۵۰	۱۴/۴	۵/۵۳	۱۹۶۰	۲۷۴۳	۷۲

- اعداد هر ستون تفاوت آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

- سطوح کود پتاسیم (تیمارها) براساس کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف کود پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در سال ۱۳۸۸

سال زراعی	سطوح کود پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	تعداد غوزه در بوته	وزن غوزه (گرم)	عملکرد چین اول (کیلوگرم بر هکتار)	عملکرد کل (کیلوگرم بر هکتار)	زودرسی (درصد)
۱۳۸۸	صفر	۱۶/۷	۵/۷۵	۲۲۴۲	۳۶۷۸	۶۱
	۱۵۰	۱۵/۲	۵/۹۵	۱۹۳۶	۳۳۰۰	۵۹
۱۳۸۹	صفر	۱۵/۰	۵/۹۶	۲۲۳۶	۳۳۴۶	۶۷
	۱۵۰	۱۳/۹	۶/۲۱	۲۳۰۴	۳۲۸۰	۷۰
۱۳۹۲	صفر	۱۳/۱	۷/۱	۲۳۴۶	۲۶۶۹	۸۸
	۱۵۰	۱۶/۲	۶/۹	۲۴۶۵	۳۰۶۹	۸۰
۱۳۹۵	صفر	۱۴/۴	۶/۶	۲۰۴۸	۲۷۹۵	۷۳
	۱۵۰	۱۵/۹	۶/۲	۲۲۳۰	۲۹۱۱	۷۷

- در هرسال، تفاوت آماری معنی‌داری بین دو سطح کود در سطح احتمال ۵ درصد وجود نداشت.

- سطوح کود پتاسیم (تیمارها) براساس کیلوگرم در هکتار K_2O می‌باشد.

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که علیرغم پایین بودن پتاسیم قابل استفاده خاک در محل اجرای این آزمایش، مصرف کود پتاسیم تا سطح ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار K_2O، تاثیری بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه نداشت. به‌نظر می‌رسد که ظرفیت تثبیت پتاسیم در این خاک‌ها به‌حدی است که حتی مصرف سالیانه و متعارف کود پتاسیم نیز تاثیر چندانی در افزایش پتاسیم قابل استفاده خاک ندارد. هرچند ممکن است با سطوح کودی بالاتر بتوان عملکرد گیاه را افزایش داد، اما از نظر ملاحظات محیط زیستی و بازده اقتصادی کود، شاید مصرف زیاد کودهای پتاسیمی قابل توجیه نباشد. بنابراین در این خاک‌ها، استفاده از روش‌های دیگری برای مدیریت مصرف پتاسیم مثل محلول‌پاشی یا استفاده از موادی که تثبیت پتاسیم را کاهش دهد، می‌تواند مورد مطالعه قرار بگیرد. کشت ارقامی که کارایی بالایی در استفاده پتاسیم دارند، راهکار دیگری در این زمینه می‌باشد.

منابع

جعفرنژادی، ع. ۱۳۹۲. بررسی واکنش عملکرد نیشکر (*Saccharum officinarum* L.) به منابع مختلف کودهای پتاسیمی. فصلنامه فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۵ (۱۹)، ۷۱-۶۱.

روشنی، ق. و قرنجیکی، ع. ۱۳۹۳. تهیه نقشه‌های رقومی حاصلخیزی خاک برای مراکز خدمات کشاورزی استان گلستان با استفاده از روش کریجینگ. مجله مهندسی زراعی، ۳۷ (۲)، ۹۹-۸۷.

صلاحی فراهی، م. و سعادت پورمقدم، م. ۱۳۹۱. بررسی امکان غنی‌سازی پتاسیم در خاک‌های منطقه کردکوی - استان گلستان و تأثیر آن بر پنبه در کرت‌های دائم. مجموعه مقالات دومین همایش ملی دستاوردهای نوین در تولید گیاهان روغنی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، اول آبان ماه.

لیاقت، م. ۱۳۸۹. مطالعه میکروسکوپی تخلخل خاک و کانی‌شناسی رس‌ها و ارتباط آن با درجه فراهمی پتاسیم در خاک‌های با رس‌های متفاوت در استان گلستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۲۱ ص.

Cassman, K. G., Roberts, B. A., Kerby, T. A., Bryant, D. C. and Higashi, S. L. 1989. Soil potassium balance and cumulative cotton response to annual potassium additions on a vemiculitic soil. Soil Science Society of American Journal, 53, 805-812.

Coker, D. L. and Oosterhuis, D. M. 2003. A four-year study of cotton yield response to potassium nutrition with or without irrigation. In: Arkansas soil fertility studies, research series 502, Slaton, N. A., Eds., University of Arkansas, USA, 25-27.

Howard, D. D., Gwathmey, C. O., Roberts, R. K. and Lessman, G. M. 1998. Potassium fertilization of cotton produced on a low K soil with contrasting tillage system. Journal of Production Agriculture, 11, 74-79.

Kerby, T. A. and Adams F. 1985. Potassium nutrition of cotton. In: Potassium in agriculture, Munson, R. D., Eds., ASA, CSSA and SSSA, Madison, WI, 843-860

Khader, M. S., Negm, A. R, Khalil, F. A. and Antoun, L. W. 2004. Effect of potassium chloride in comparison with potassium sulfate on sugar cane production and some soil chemical properties under Egyptian conditions, IPI regional workshop on potassium and fertigation development in West Asia and North Africa, Rabat, Morocco, 24-28 November.

Mozaffari, M., Henslee, M. A., Slaton, N. ., Evans, E., McConnell, J. S. and Kennedy, C. 2002. Cotton Response to Potassium and Phosphorus Fertilization in a Silt Loam. In: Arkansas soil fertility studies, research series 502, Slaton, N. A., Eds., University of Arkansas, US, 50-53.

Mustscher, H. 1995. Measurement and assessment of soil potassium (completely revised version). International Potash Institute Research Topics No.4., IPI publications, Horgen, Switzerland, 102 p.

Oosterhuis, D. M., Loka, D. and Raper, T. 2013. Potassium and stress alleviation: Physiological functions and management. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, 176, 331-343.

Scott, A. D. and Smith, S. J. 1987. Sources, amounts and forms of alkali elements in soils. Advanced in Soil Science, 6, 101-147.

Silvertooth, J. C. and Galadima, A. 2002. Evaluation of potassium fertility in a common agricultural soil of Arizona. Arizona cotton report, no. AZ1283, Series P-130, University of Arizona, College of Agriculture and Life Sciences, US, 6 P.

Sposito, G. 2008. The chemistry of soils. 2nd editin. Oxford univesrsity press. New York, USA, 344 P.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Response of yield and yield components of cotton to soil Application of potassium fertilizer in west of Golestan province

Gharanjiki[*1], A. Salaheddin[2], S. M.

[1] Assistant Prof., Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran

[2] PhD. Student, Soil Science Department, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Abstract

Potassium (K) is a major essential element for plant. Soil K chemistry is extremely complex. Because of high complexity of soil K chemistry, plant response to K fertilizer is not the similar in different soils. It means that the plant may not respond to K fertilizer, even in K-deficient soils. During 2007-2016, an experiment was conducted for six cropping year to study the response of cotton *cv*. Sahel to different levels of K fertilizer. In years 2007 and 2008, fertilizer levels were zero, 50, 100 and 150 kg K_2O ha^{-1}, but fertilizer treatments were only 0 and 150 kg K_2O ha^{-1} in other years (2009, 2010, 2013 and 2016). The results showed that the effect of K treatments on yield and yield components of cotton was not significant, although at some years, increasing K fertilizer slightly enhanced some cotton traits like seed cotton. Despite the adding annually K_2O nearly 100 kg ha^{-1} to soil (even in the years without fertilizer testing), there was not observed significantly increasing on available K in the soil. Therefore, it needs to be assayed the other methods of supplying required K of plant.

Keywords: Cotton *vs*. Sahel, Fertilizer recommendation, Potassium deficiency

[*] Corresponding author, Email: agharanjiki@yahoo.com