محور مقاله: تنش کم‌آبی گیاه و روش‌های نگهداری آب در خاک

بررسی تاثیر سیلیکات پتاسیم بر گندم رقم شیرودی تحت شرایط تنش خشکی

حسن حقیقت نیا[۱*]، محمد مهدی طهرانی [۲]

[۱] استادیار پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، داراب، فارس، ایران

[۲] استادیار پژوهش، موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

چکیده

با توجه به اهمیت سیلیسیم هم در تولید محصول و هم در مقابله با تنش رطوبتی و کمی اطلاعات در این زمینه، در تحقیق حاضر بر همکنش کاربرد سیلیسم با سطوح آب مصرفی مورد ارزیابی قرار گرفت. آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی داراب به اجراء در آمد. تیمارها شامل دو سطح مصرف خاکی ۰ و ۲۰ و سه سطح محلولپاشی ۰، ۲/۵ و ۵ کیلوگرم سیلیکات پتاسیم در هکتار در دو سطح رطوبتی ۶۰ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گندم بود. نتایج نشان داد که تیمار ۶۰ درصد نیاز آبی، سبب کاهش عملکرد و برخی اجزای عملکرد نسبت به آبیاری کامل گردید ولی بطور معکوسی غلظت سیلیسیم برگ را افزایش داد. استفاده از سیلیکات پتاسیم هم بصورت خاکی و هم محلولپاشی بر عملکرد، برخی اجزای عملکرد و غلظت سیلیسیم برگ تاثیر مثبت و معنی داری داشت. تحت شرایط تنش رطوبتی مصرف خاکی ۲۰ کیلوگرم سیلیکات پتاسیم بویژه همراه با محلولپاشی سبب تغییرات مثبت و معنی داری در برخی صفات گردید. بنابراین مصرف سیلیکات پتاسیم توانسته است علاوه بر بهبود عملکرد و اجزای آن، تا حدی اثرات سوء تنش خشکی را نیز کاهش دهد.

کلمات کلیدی: سطوح آبیاری، سیلیسیم، عملکرد و اجزای عملکرد گندم.

مقدمه

بدلیل اهمیت آب بعنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید در مناطق خشک، استفاده از تمام ظرفیت ها جهت کاهش میزان آب مصرفی یکی از اولویت های مهم می باشد. سیلیسیم علاوه بر نقش تغذیه‌ای می تواند در تحقق این هدف مفید واقع گردد. تحقیقات کمی در مورد اثر سیلیسیم تحت تنش خشکی در گیاهان مختلف و به‌خصوص گندم انجام شده است. نتایج تحقیق Gong و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد که استفاده از سیلیسیم، پتانسیل آب گیاه تحت تنش خشکی را در مرحله‌ی پر شدن دانه افزایش می‌دهد ولی در مرحله‌ی خوشه‌دهی تاثیر معنی داری نداشت. Ahmed و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی کاربرد سیلیسیم و سازوکار تحمل به خشکی در سورگوم گزارش نمودند افزایش در سیلیسیم منجر به افزایش شاخص سطح برگ (LAL)، وزن مخصوص برگ (SLW)، محتوی کلروفیل (SPAD)، وزن خشک برگ (LDW)، وزن خشک ساقه (SDW)، وزن خشک‌ریشه (RDW) وزن خشک کل (TDW) و کاهش فراوانی در پتانسیل آب برگ و ساقه نسبت به ریشه در سورگوم نسبت به شاهد شد. Ma و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی خود بر روی اثرات کاربرد سیلیسیم بر روی مقاومت به خشکی در خیار نشان دادند که تحت تنش خشکی اولین تأثیر بر روی ارزش تجمعی زیست‌توده، افزایش فتوسنتز و دومین تأثیر افزایش مقاومت به خشکی در بخشی از متابولیسم گیاه می‌شود. کارملاچعب و همکاران (۱۳۹۲) بیان نمودند تاثیر کاربرد سیلیسیم بر خصوصیات فیزیولوژیکی و عملکرد دانه گندم در شرایط تنش خشکی بر تمام صفات معنی‌دار بود. خشکی تأثیر زیادی در عملکرد دانه (پایین ۳۸ درصد) و نشت الکترولیت (بالای ۳۶ درصد) داشت، به‌طوری‌که استفاده از ۱۰ کیلوگرم در هکتار سیلیسیم هیچ تأثیر قابل‌توجهی نداشت، اما مصرف ۳۰ کیلوگرم در هکتار سیلیسیم باعث کاهش نشت الکترولیت (۱۶/۵ درصد) و افزایش فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز و غلظت سیلیسیم دانه به ترتیب به میزان ۱۸ و ۳۱/۷ درصد نسبت به شاهد شد. کرملاچعب و قرینه (۱۳۹۳) در طی تحقیقی که بر روی تأثیر کمبود آب قابل‌دسترس و غلظت سیلیسیم محلول غذایی بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و رشد گیاه گندم انجام دادند، گزارش

* ایمیل نویسنده مسئول: hasanhaghighatnia@yahoo.com

نمودند که تنش شدید کمبود آب باعث افزایش معنی‌دار پرولین آزاد و سیلیسیم اندام هوایی و کاهش وزن خشک اندام هوایی و ریشه نسبت به شاهد شده است. همچنین اثر سیلیسیم در محلول غذایی، به‌جز وزن خشک‌ریشه، بر سایر صفات مورد بررسی معنی‌دار بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۷- ۱۳۹۶ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بختاجرد داراب به طول جغرافیایی ۲۸درجه و ۳۹ دقیقه شمالی و عرض جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۵ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۰۹۰ متر از سطح دریا به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار، درمجموع ۳۶ کرت ۵×۳ مترمربع درشرایط مزرعه به اجراء در آمد. فاکتور اول شامل دو سطح آبیاری ۱۰۰ و ۶۰ درصد نیاز آبی گندم، فاکتور دوم شامل مصرف سیلیکات پتاسیم به‌صورت خاکی با غلظت‌های ۰ و۲۰ کیلوگرم بر هکتار در مرحله‌ی ساقه روی و فاکتور سوم مصرف سیلیکات پتاسیم با غلظت‌های ۰، ۲/۵ و ۵ کیلوگرم بر هکتار بصورت محلولپاشی، در مرحله‌ی ساقه روی، ظهور سنبله و مرحله‌ی خمیری شدن دانه بود. اعمال تنش آبی، با تنظیم دبی آب مصرفی در هر نوبت آبیاری به کمک پارشال فلوم در ورودی آب به هر کرت و با توجه به مشخص بودن میزان نیاز آبی گندم در محل اجرای تحقیق بود. تجزیه خاک قبل از کشت گندم انجام شد و بر اساس نتایج تجزیه ی خاک، تغذیه‌ی بهینه صورت گرفت (جدول ۱). شاخص‌های مورد بررسی در این تحقیق شامل عملکرد دانه و کاه گندم، عملکرد بیولوژیک، تعداد دانه در خوشه، تعداد خوشه در بوته، وزن هزاردانه و غلظت سیلیسیم برگ بود. کلیه‌ی محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گردید و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج مربوط به برخی از ویژگی‌های خاک در جدول (۱) ارائه گردیده است. خاک مورد بررسی دارای آهک زیاد با ماده آلی کم (کمتر از ۱درصد)، شوری پایین، اسیدیته قلیایی، فسفر و پتاسیم نسبتاً پایین و عناصر کم مصرف پایین و سیلیسیم متوسط بود.

جدول ۱- برخی خصوصیات شیمیایی‌خاک مزرعه مورد آزمایش

عمق خاک	Ec	pH	T.N.V.	O.C	P	K	Mn	Fe	Zn	Si
Cm	$dS.m^{-1}$		درصد		میلی گرم بر کیلوگرم					
۰-۳۰	۰/۷۸	۸/۰	۴۲/۰	۰/۶۱	۱۰/۴	۲۲۲	۶/۸	۴/۹	۰/۶۸	۱۹/۸

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر سطوح آب مصرفی بر همه صفات اندازه گیری شده در سطح ۱٪ و تنها در مورد وزن هزار دانه در سطح ۵٪ معنی دار بود (جدول ۲). تاثیر سطوح مصرف خاکی سیلیسیم بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت سیلیسیم برگ در سطح ۱٪ و بر وزن هزار دانه در سطح ۵٪ معنی دار بود. تاثیر محلولپاشی سیلیسیم بر صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت سیلیسیم برگ در سطح ۱٪ و بر وزن کاه، وزن هزار دانه و تعداد دانه در خوشه در سطح ۵٪ معنی دار بود. برهمکنش هیچیک از فاکتورها بر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبودند (جدول ۲). مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن نشان داد که کاهش آبیاری از ۱۰۰٪ به ۶۰٪ نیاز آبی گندم، سبب کاهش معنی دار بیشتر صفات اندازه گیری شده شامل عملکرد دانه و کاه گندم، عملکرد بیولوژیک، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه و وزن هزار دانه و بطور معکوس سبب افزایش غلظت سیلیسیم برگ گردید. به طوریکه کاهش آبیاری از نـرمال به ۶۰٪ نیاز آبی، سبب کاهش صفات اشاره شده بترتیب به میزان ۲۸٪، ۱۳٪، ۲۱٪، ۱۲/۵٪، ۱۳/۳٪، ۳/۱، و ۱۲/۳٪ و افزایش سیلیسیم برگ به میزان ۱۳٪ گردید (جدول ۳). این نتایج با برخی نتایج بدست آمده توسط کرملاچعب و قرینه (۱۳۹۳) در گندم رقم چمران همخوانی دارد. مصرف خاکی ۲۰ کیلوگرم سیلیکات پتاسیم نسبت به تیمار بدون مصرف آن (شاهد) سبب افزایش معنی دار عملکرد دانه و بیولوژیک بترتیب به میزان ۶/۵ و ۴/۷ درصد گردید. همچنین تعداد خوشه در واحـد سطح و غلظت سیلیسیم برگ با افزایش معنی دار ۲/۸ و ۱۳/۱ درصد همراه بود. البته سایر صفات نیز بلحاظ عددی افزایش نشان دادند، لیکن بلحاظ آماری افزایش معنی دار نبود (جدول ۳). مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن بیانگر آن است که مصرف ۵ کیلوگرم در هکتار سیلیکات پتاسیم بصورت محلولپاشی بجز در رابطه با تعداد خوشه در واحد سطح و تعداد دانه در خوشه سبب افزایش معنی دار سایر صفات و نیز مصرف ۲/۵ کیلوگرم در هکتار سیلیکات پتاسیم بصورت محلولپاشی عملکرد دانه و بیولوژیک را بطور معنی داری نسبت به تیمار شاهد (بدون مصرف سیلیکات پتاسیم) افزایش داد (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس سطوح آبیاری، مصرف خاکی و محلولپاشی سیلیکات پتاسیم بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد کاه	تعداد خوشه در واحد سطح	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	غلظت سیلیسیم
تکرار	۲	۳۶۴۲	۲۲۸۷۱۹	۱۷۶۷۷۹	۸	۲/۱	۱۱/۹	۰/۱۱۱
(A)سطوح آبیاری	۱	۴۱۷۶۳۹۰۶ **	۱۲۷۰۱۲۹۰۰ **	۲۳۱۱۲۰۵۶ **	۵۶۸۰۲**	۳۳۶/۱ **	۱۳/۸ *	۳۵/۰ **
مصرف خاکی سیلیسیم (B)	۱	۲۰۷۱۲۰۱ **	۶۱۵۰۴۰۰ **	۱۰۸۳۳۳۴ ns	۴۲۲۵ **	۱/۰ ns	۱۹/۸ *	۳۵/۴ *
A×B	۱	۱۰۵۰۶ ns	۱۱۵۶۰۰ ns	۵۶۴۰۶ ns	۶۹ ns	۰/۴ ns	۰/۹ ns	۰/۶۶۷ ns
محلولپاشی سیلیسیم (C)	۲	۹۱۷۷۹۲ **	۴۸۰۲۰۰۳ **	۱۵۴۱۴۳۸ *	۲۷۴۴**	۱۰۰/۴ *	۱۰/۹ *	۶/۲ ns
A×C	۲	۱۹۹۶۵ ns	۶۸۶۰۵۸ ns	۴۷۶۷۷۷ ns	۱۴۳ ns	۱۷/۷ ns	۱/۲ ns	۰/۰۷ ns
B×C	۲	۷۷۶ ns	۱۱۹۰۵۸ ns	۱۰۱۵۳۰ ns	۱۹۳ ns	۵۱/۸ ns	۰/۳ ns	۱/۳۷ ns
A×B×C	۲	۱۸۹۱۵ ns	۳۰۶۲۵ ns	۱۱۱۰۲ ns	۲۳۴ ns	۱/۹ ns	۰/۳ ns	۰/۲۰ ns
خطا	۲۲	۸۸۹۱۸	۶۷۱۶۸۳	۳۳۳۲۰۸	۲۰۰	۲۳۵/۷	۳/۰	۰/۵۷
ضریب تغییرات		۴/۵۸	۵/۱۴	۶/۱۳	۲/۳۸	۷/۴۷	۴/۴۹	۴/۶۹

** معنی دار در سطح احتمال ۱٪ * معنی دار در سطح احتمال ۵٪ ns غیر معنی

جدول ۳- مقایسه میانگین سطوح آبیاری، سطوح مصرف خاکی و محلولپاشی سیلیسیم بر صفات اندازه گیری شده

میانگین صفات مورد ارزیابی							
فاکتور اصلی (سطوح آبیاری)							
سطوح آبیاری	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد کاه	تعداد خوشه در واحد سطح	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه (گرم)	غلظت سیلیسیم برگ (میلی گرم بر گرم ماده خشک)
	(کیلوگرم در هکتار)						
۶۰٪ نیاز آبی	۵۴۶۹ b	۱۴۱۱۰ b	۸۶۳۷ b	۵۵۷/۱ b	۴۰/۸۹ b	۳۸/۳۰ b	۱۷/۰۹ a
۱۰۰٪ نیاز آبی	۷۶۲۳ a	۱۷۸۶۰ a	۹۹۳۹ a	۶۳۶/۸ a	۴۷/۱۷ a	۳۹/۵۴ a	۱۵/۱۲ b
فاکتور اصلی (مصرف خاکی سیلیسیم)							
۰	۶۳۳۹ b	۱۵۶۲۰ b	۹۱۳۱ a	۵۸۸/۴ b	۴۴/۱۱ a	۳۸/۳۴ a	۱۵/۱۲ b
۲۰	۶۷۵۲ a	۱۶۳۵۰ a	۹۴۴۵ a	۶۰۵/۱ a	۴۳/۹۴ a	۳۹/۵۰ a	۱۷/۱۰ a
فاکتور اصلی (محلولپاشی سیلیسیم)							
۰	۶۳۰۰ b	۱۵۳۹۰ b	۸۹۳۹ b	۵۸۵/۳ b	۴۲/۵۸ a	۳۸/۲۴ a	۱۵/۴۵ b
۲/۵	۶۶۰۹ a	۱۶۰۹۰ a	۹۳۲۷ ab	۵۹۷/۴ a	۴۳/۵۸ ab	۳۸/۸۸ a	۱۶/۰۰ b
۵	۶۷۲۸ a	۱۶۴۸۰ a	۹۵۹۹ a	۶۰۷/۶ a	۴۵/۹۲ a	۳۹/۶۴ a	۱۶/۸۸ a

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی دار آماری ندارند.

با وجودیکه در جدول تجزیه واریانس تاثیر برهمکنش هیچیک از فاکتور ها بر صفات اندازه گیری شده معنی دار نبود، لیکن مقایسه میانگین برهمکنش سه فاکتور، اختلافات معنی‌داری را بین تیمارها نشان داد که نتایج در جدول ۴ آورده شده است. مطابق میانگین‌های ارائه شده در این جدول بیشترین اختلافات بین تیمارهای مختلف در صفات عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، عملکرد کاه، تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در خوشه و غلظت سیلیسیم برگ ملاحظه گردید. بیشترین مقدار در همه صفات مربوط به تیمار بر همکنش توامان آبیاری نرمال، مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار سیلیکات پتاسیم بصورت خاکی و ۵ کیلوگرم در هکتار بصورت محلولپاشی بود و کمترین مقادیر مربوط به عدم مصرف سیلیکات پتاسیم بصورت خاکی و محلولپاشی با مصرف آب ۶۰٪ نیاز آبی گندم بود. البته در رابطه با غلظت سیلیسیم برگ روند برعکسی ملاحظه شد. یعنی بیشترین مقدار غلظت سیلیسیم برگ مربوط به تیمار مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار مصرف خاکی و ۵ کیلوگرم در هکتار سیلیکات پتاسیم بصورت محلولپاشی

در آبیاری ۶۰٪ نرمال بود و کمترین مقادیر مربوط به عدم مصرف سیلیکات پتاسیم بصورت خاکی و محلولپاشی با آبیاری نرمال گندم بود. در بین تیمارهای تنش رطوبتی، عملکرد دانه، عملکردکاه، عملکرد بیولوژیک، تعداد خوشه در واحد سطح و غلظت سیلیسیم برگ با مصرف ۲۰ و ۵ کیلوگرم در هکتار سیلیکات پتاسیم، بترتیب بصورت خاکی و محلولپاشی اختلاف معنی داری را با عدم مصرف (تیمار شاهد سیلیسیم) ایجاد کرد که این موضوع حاکی از آن است که مصرف سیلیکات پتاسیم سبب ایجاد مقاومت به خشکی در گندم گردیده است. سودمندی سیلیسیم در تحمل به خشکی در غلات مربوط به فعالیت بهتر H^+-ATPase موجود در غشاء و H-PPase در تونوپلاست و جذب بیشتر یون پتاسیم، افزایش غلظت داخل سلولی آن و جذب و نگهداری آب و نیز تاثیر بر فعالیت برخی آنزیم ها و فرآیندهای فیزیولوژیک می باشد (Gong و همکاران، ۲۰۰۵). Ma and Yamaji (۲۰۰۶) بیان نمودند که سیلیسیم با رسوب در زیر لایه کوتیکولی برگ و تشکیل لایه دو گانه کوتیکول-سیلیس و در نتیجه افزایش ضخامت این لایه و موم آن، باعث کاهش تعرق از سطح برگ و پوست گیاهی می‌شود. در نتیجه این عمل، محتوای آب گیاه زیاد شده و توسعه برگی و تولید ماده خشک نیز افزایش می یابد. همچنین محققین علت افزایش غلظت سیلیسیم اندام هوایی با کاربرد سیلیسیم را چنین بیان داشته اند که سیلیسیم سبب می‌شود که دیواره سلول‌های اندودرمی ریشه سیلیسی شده و پس از اینکه ظرفیت این قسمت‌ها جهت سیلیسی شدن تکمیل شد، قسمت عمده سیلیسیم به اندام هوایی ارسال و در آنجا تجمع کرده و باعث افزایش غلظت این عنصر می شود (Chen و همکاران، ۲۰۱۰).

جدول ۴- مقایسه میانگین برهمکنش سطوح آبیاری، مصرف خاکی و محلولپاشی سیلیسیم بر صفات اندازه گیری شده

سطوح آبیاری	مصرف خاکی	محلولپاشی	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد کاه	تعداد خوشه در واحد سطح	تعداد دانه در خوشه	وزن هزار دانه	ارتفاع
			(کیلوگرم در هکتار)					(گرم)	(سانتیمتر)
٪۶۰	۰	۰	۵۰۷۵ e	۱۲۹۲۰ d	۷۸۴۲ e	۵۳۸/۳ e	۳۷/۳۳ e	۳۶/۹۲ b	۱۵/۷ cde
		۲/۵	۵۲۳۳ de	۱۳۶۵۰ cd	۸۴۱۷ de	۵۴۱/۳ de	۴۲/۰۰ bcde	۳۷/۴۷ b	۱۵/۹ cde
		۵	۵۴۲۷ bcd	۱۴۴۹۰ bc	۹۰۶۳ bcd	۵۶۲/۳ cd	۴۳/۰۰ bcd	۳۸/۳۲ ab	۱۶/۳ cd
	۲۰	۰	۵۳۱۰ de	۱۳۶۷۰ cd	۸۳۵۷ de	۵۴۷/۰ de	۴۰/۰۰ de	۳۷/۹۰ b	۱۷/۰ bc
		۲/۵	۵۸۰۰ cd	۱۴۶۹۰ bc	۸۸۹۳ cd	۵۷۲/۳ c	۴۱/۰۰ cde	۳۹/۷۸ ab	۱۸/۲ ab
		۵	۵۹۶۷ abcd	۱۵۲۲۰ b	۹۲۵۰ abcd	۵۸۱/۰ c	۴۲/۰۰ bcde	۳۹/۴۲ ab	۱۹/۵ a
٪۱۰۰	۰	۰	۷۲۳۳ abc	۱۷۱۳۰ a	۹۶۰۰ abc	۶۱۷/۰ b	۴۵/۶۷ abc	۳۸/۹۲ ab	۱۳/۹ f
		۲/۵	۷۵۰۰ ab	۱۷۷۰۰ a	۹۹۰۰ ab	۶۳۳/۳ ab	۴۷/۰۰ ab	۳۸/۶۰ ab	۱۴/۱ f
		۵	۷۵۶۷ ab	۱۷۸۳۰ a	۹۹۶۷ ab	۶۳۸/۳ ab	۴۹/۶۷ a	۳۹/۸۵ ab	۱۴/۸ ef
	۲۰	۰	۷۵۸۳ ab	۱۷۸۴۰ a	۹۹۵۷ ab	۶۳۹/۰ ab	۴۷/۳۳ ab	۳۹/۲۳ ab	۱۵/۲ def
		۵	۷۹۰۳ a	۱۸۳۰۰ a	۱۰۱۰۰ a	۶۴۲/۷ a	۴۴/۳۳ abcd	۳۹/۶۷ ab	۱۵/۸ cde
		۱۰	۷۹۵۰ a	۱۳۳۷۰ a	۱۰۱۲۰ a	۶۴۸/۷ a	۴۹/۰۰ a	۴۰/۹۷ a	۱۶/۹ bc

اعداد هر ستون که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی دار آماری ندارند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد مصرف سیلیکات پتاسیم توانسته است علاوه بر بهبود عملکرد و اجزای آن، تا حدی اثرات سوء تنش خشکی را نیز کاهش دهد. بنابراین توصیه می گردد که علاوه بر مصرف کودهای پایه و سرک اوره، بویژه تحت شرایط تنش خشکی از کود سیلیکات پتاسیم به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار به همراه حداقل ۵ کیلوگرم از این کود بصورت محلولپاشی طی مراحل ساقه روی، گلدهی و خمیری نرم استفاده شود.

منابع:

کرملاچعب، ع. قرینه، م. ح. ۱۳۹۳. تأثیر کمبود آب قابل‌دسترس و غلظت سیلیسیم محلول غذایی و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و رشد گیاه گندم. علوم و فنون کشت‌های گلخانه‌ای سال پنجم، شماره ۲۰، صفحات ۱۶۳-۱۵۳.

کرملاچعب، ع. قرینه، م. ح.، مرادی تلاوت، م. و فتحی، ف. ۱۳۹۲. تأثیر کاربرد سیلیسیم بر صفات فیزیولوژیکی و رشد گندم تحت شرایط تنش خشکی آخر فصل. نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۵، شماره ۴، صفحات ۴۴۲-۴۳۳.

Ahmed, M., Hassen, F. and Khurshid Y. 2011. Does silicon and irrigation have impact on drought tolerance mechanism of sorghum? Agricutural water Management, 98,1808-1812.

Chen, W., Yao, X., Cai, K., and Chen J. 2010. Silicon alleviates drought stress of rice plants by improving plant water status, photosynthesis and mineral nutrient absorption. Biol. Trace Elem. Res. 142, 67-76.

Gong, H. J., Chen, K.M., Chen, G., Wang,S. and Zhou, C.L. 2005. Effects of silicon on growth of wheat under drought. 13th Int. Soil Conservation Organization Conf., Brisbane, pp. 10-11.

Gong, H. J., Chen, K.M., Zhao, Z. G, Chen, G. C. and Zhou, W.J. 2008. Effect of silicon on defense of wheat against oxidative stress under drought at different developmental stage. Biologia Plantarum, 52(3), 592-596.

Ma, C. C., Li, Q. F., GAO, Y. B. and Xin, T. R. 2004. Effects of silicon application on drought resistance of cucumber plant. Soil Science and Plant Nutrition, 50(1), 623-632.

Ma, J.F. and Yamaji, N. 2006. Silicon uptake and accumulation in higher plants. Trends Plant Sci. 11, 1-6.

Topic for submission: Water Deficit Stress and Methods of Water Conservation

A study of the effect of potassium silicate on Shiroodi wheat cultivar under drought stress conditions

Haghighatnia*[1], H., Tehrani[2], M.M.

[1] Assistant Prof. of Soil and Water Research Department, Fars Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Darab, Fars, Iran.

[2] Assistant Prof. of Soil and Water Research Institute, AREEO, Karaj, Iran.

Abstract

Due to the importance of silicon in the production of the product as well as against the moisture stress and some data in this field, this study was evaluated in interaction of silicon application with consumption water levels. The experiments were carried out in three replications at the Darab agricultural research station. The treatments included two levels of soil consumption 0 and 20 and three levels of foliar spray 0, 2.5 and 5 kg of potassium silicate in two moisture levels including 60 and 100 percent water needs of wheat. The results showed that the treatment of 60 % of the water needs resulted in decreasing yield and some yield components in comparison to complete irrigation, but increased Si leaf concentration, inversely. The use of potassium silicate, both as soil and foliar spray, had a positive and significant effect on yield and some of its components and also Si leaf concentration. Under the conditions of moisture stress, application of 20 kilograms of potassium silicate, especially with foliar spray, cause positive and significant changes in some traits. Therefore, potassium silicate consumption has been able to reduce the effects of drought stress in addition to improving yield and some of its components.

Keywords: Irrigation levels, silicon, yield and yield components of wheat.

* Corresponding author, Email: hasanhaghighatnia@yahoo.com