شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

کارایی جذب و مصرف سیلیسیم ارقام مختلف گندم در یک خاک آهکی

سمیه صابریان رنجبر [۱*]، بابک متشرع زاده [۲]، فرهاد مشیری [۳]، حسینعلی علیخانی [۴]

[۱] دانش آموخته دکتری گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[۲] دانشیار گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

[۳] استادیار موسسه تحقیقات خاک و آب، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

[۴] استاد گروه علوم خاک دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر سطوح و منابع مختلف سیلیسیم بر شاخص‌های کارایی جذب و مصرف سیلیسیم در هفت رقم گندم در یک خاک آهکی اجرا گردید. تیمارها شامل سیلیسیم در شش سطح (شاهد، ۲۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیلیسیم از منبع سیلیکات پتاسیم بر کیلوگرم خاک و ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک از منبع نانوذره سیلیس) و هفت رقم گندم (گنبد، شیرودی، شیراز، مهدوی، مرودشت، بهار و پارسی) در سه تکرار به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج نشان داد که کاربرد سیلیسیم در سطوح و منابع مختلف، رقم گندم و اثر متقابل آن‌ها بر صفات وزن خشک اندام‌هوایی، سیلیسیم جذب‌شده در اندام‌هوایی و شاخص‌های کارایی جذب و مصرف سیلیسیم معنی‌دار (در سطح ۱٪) بود. هم چنین نتایج همبستگی بین صفات نشان‌دهنده وجود رابطه معنی‌دار اما منفی، کارایی جذب و مصرف سیلیسیم با غلظت سیلیسیم در اندام‌هوایی (۰/۶۰- و ۰/۹۶-) و مقدار سیلیسیم جذب‌شده در اندام‌هوایی (۰/۷۶- و ۰/۵۸-) بود. با توجه به نقش سیلیسیم در افزایش تولید و کیفیت محصول، کاربرد آن به همراه کاشت ارقام گندم با کارایی جذب بالاتر، می‌تواند به بهبود رشد گندم کمک کند.

کلمات کلیدی: کارایی مصرف، کارایی جذب، سیلیکات پتاسیم، نانوذرات سیلیس، گندم

مقدمه

در سال‌های اخیر در راستای اهداف کشاورزی پایدار و حفظ اکوسیستم‌های کشاورزی، استفاده از پتانسیل ژنتیکی گیاهان در افزایش رشد و جذب عناصرغذایی، یکی از راهکارهای مهم جایگزین استفاده از کود است که صرفه اقتصادی داشته و در جهت حفظ سلامت محیط‌زیست توصیه می‌شود (Batten, 1992). توانایی ژنوتیپ‌های مختلف گیاهی در جذب و مصرف عناصرغذایی توسط دانشمندان بسیاری مورد توجه قرار گرفته‌است که تفاوت کارایی آن‌ها در استفاده از عناصرغذایی به‌خاطر جذب به‌وسیله ریشه‌ها یا مصرف توسط گیاه و یا هر دو متأثر می‌شود که اهمیت نسبی این استراتژی‌ها بسته به نوع عنصر و نوع گونه گیاهی می‌تواند متفاوت باشد (Marshner, 1995). کارایی به‌صورت نسبت خروجی (عملکرد اقتصادی) به ورودی (کودها) برای یک فرآیند یا سیستم پیچیده عنوان شده‌است ، که طبق آن کارایی مصرف عنصر را می‌توان با انتخاب مدیریت مناسب زراعی بهبود بخشید. کارایی مصرف عنصردر کل رابطه مثبت معنی‌داری با عملکرد گیاهان زراعی دارد و این بدان معنی است که بهبود کارایی مصرف عنصر در گیاهان زراعی می‌تواند عملکرد را بهبود بخشد (Fageria and Baligar, 2005).

امروزه سیلیسیم به‌عنوان یک عنصر عملکردی برای تعدادی از گیاهان به خصوص گرامینه‌ها در نظر گرفته شده است (Hodson et al, 2005) چنان‌که دلایلی مبنی بر شبه ضروری بودن آن به‌علت مشاهده کاهش عملکرد گیاهان دچار کمبود در ارتباط با رشد، توسعه و تولیدمثل در آن‌ها وجود دارد (Hassanuzzaman et al., 2013). براساس تعریف جدید Epstein و Bloom (۲۰۰۵) در خصوص تعیین ضرورت عناصر غذایی، با مشاهده

* ایمیل نویسنده مسئول: saberian@ut.ac.ir

کاهش رشد رویشی و تولید دانه برای تعدادی از گیاهان بدون تغذیه سیلیسیمی و ظهور نشانه‌های کمبود در گیاه، پیشنهاد شد که سیلیسیم باید عنصری ضروری برای این گیاهان در نظر گرفته شود (Singh et al., 2005).

فراهمی سیلیسیم در خاک بسته به بافت متفاوت می‌باشد، به‌طوری‌که خاک‌های با مقدار رس کم، احتمالاً دارای کمبود سیلیسیم می‌باشند (Ma, 2004). در خاک‌های با بافت سبک، سیلیسیم قابل‌جذب از محلول خاک شسته شده و از دسترس گیاه خارج می‌شود. به‌علاوه مقدار برداشت سیلیسیم از خاک توسط گیاه معمولاً زیاد است، برای مثال گیاه گندم با هر بار کشت در فصل رویشی حدود ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم سیلیسیم در هر هکتار از خاک برداشت می‌کند (Barker and Pilbeam, 2007). با توجه به کاهش سطوح سیلیسیم قابل دسترس گیاه طی کشت‌های مکرر، کاربرد کود سیلیسیم تکمیلی برای حداکثر تولید نیاز است (Datnoff et al., 2001). نرخ کاربرد کودهای سیلیسیمی به مقدار سیلیسیم قابل‌جذب در کود و سطح آن در خاک بستگی دارد. مقادیر متفاوتی برای حد بحرانی غلظت سیلیسیم در خاک و گیاه گزارش شده است. به عنوان مثال حد بحرانی سیلیسیم قابل‌جذب گیاه از ۱۴ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک برای عصاره‌گیری با آب مقطر تا ۲۰۷ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک برای عصاره‌گیری با اسیدسولفوریک ۰/۰۰۵ مولار ذکر شده‌است (Narayanaswamy and Prakash, 2009). همچنین از دیدگاه فیزیولوژیکی، سطوح بحرانی عنصرغذایی در برگ حداقل مقدار غلظت عنصرغذایی در سلول را نشان می‌دهد که امکان حفظ کارکردهای متابولیکی را در مقادیر نامحدود رشد فراهم می‌سازد (Riga and Anza, 2003).

از آنجا که سیلیسیم می‌تواند در گیاهان تیره گندم باعث افزایش تولید و کیفیت محصول شود، به‌عنوان یک عنصر ضروری شناخته شده است (خوشگفتارمنش، ۱۳۸۶). با توجه به روند رو به رشد جمعیت کشور و این که گندم تأمین کننده اصلی انرژی و پروتئین جمعیتی است که در آینده به جمعیت فعلی کشور اضافه خواهد شد، بنابراین لزوم برنامه‌ریزی همه جانبه به منظور ارتقای کمی و کیفی تولید گندم ضرورتی اجتناب ناپذیر است. بنابراین پژوهش حاضر به‌منظور دستیابی به درک تفاوت کاربرد منابع و سطوح مختلف تأمین‌کننده سیلیسیم (سیلیکات‌پتاسیم، نانوذره‌سیلیس) بر شاخص‌های کارایی گندم در جذب و مصرف سیلیسیم انجام شد.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب کاملاً تصادفی با دو فاکتور و در سه تکرار به‌منظور بررسی اثر سطوح و منابع مختلف سیلیسیم بر شاخص‌های کارایی جذب و مصرف سیلیسیم هفت رقم گندم ایرانی در شرایط گلخانه ای اجراء گردید. تیمارهای مورد استفاده در این پژوهش شامل هفت رقم گندم (گنبد، شیرودی، شیراز، مهدوی، مرودشت، بهار و پارسی) و شش سطح سیلیسیم (شاهد، سیلیکات‌پتاسیم با سطح کاربرد۲۰۰، ۴۰۰ و ۱۰۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک و نانوسیلیس با سطح کاربرد ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم خاک) بود.

خاک مورد نیاز برای کشت گلخانه‌ای از مزرعه پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران واقع در کرج نمونه‌برداری شد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک موردنظر به روش‌های متداول آزمایشگاهی اندازه‌گیری شد که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. تیمارهای سیلیسیم هشت هفته قبل از کاشت جهت گذراندن چند دوره خشک و مرطوب شدن به گلدان‌ها اعمال شد و تفاوت پتاسیم اضافه شده از طریق سیلیکات‌پتاسیم محاسبه و توسط سولفات‌پتاسیم تعدیل گردید. با توجه به نتایج آزمون خاک کمبود عناصر غذایی تأمین و به حد بهینه آن رسید. بذر ارقام گندم از موسسه تحقیقات اصلاح بذر و نهال کرج تهیه و ضدعفونی گردید سپس تعداد ۱۰ بذر در گلدان‌های پلاستیکی سه کیلویی کاشته و پس از یک هفته تعداد جوانه‌ها به ۶ عدد در هر گلدان کاهش یافت. آبیاری گلدان‌ها در طول دوره داشت به‌صورت وزنی و در حدود ۷۰ درصد رطوبت مزرعه بوسیله آب مقطر انجام گردید. برداشت گیاه پس از گذشت ۸ هفته از جوانه‌زنی، در پایان دوره رویشی و قبل از ورود به دوره زایشی انجام شد. جهت اندازه‌گیری وزن خشک اندام‌هوایی (SDW)، گیاه پس از شسته شدن با آب مقطر در آون تهویه‌دار با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و جهت انجام تجزیه شیمیایی آسیاب گردید.

سیلیسیم قابل‌استخراج از خاک با اسیداستیک ۰/۵ مولار (Narayanaswamy and Prakash, 2009) عصاره‌گیری و اندازه‌گیری شد. جهت اندازه-گیری غلظت سیلیسیم در اندام‌هوایی از روش رنگ‌سنجی آمینومولیبدات آبی استفاده شد، به این‌صورت که پس از تهیه عصاره نمونه مورد نظر طبق روش Elliot و Snyder (۱۹۹۱) غلظت سیلیسیم در آن با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۵۰ نانومتر تعیین شد. کل سیلیسیم جذب‌شده در اندام‌هوایی (TSS) از حاصل‌ضرب غلظت سیلیسیم اندام‌هوایی در وزن خشک اندام‌هوایی محاسبه گردید. شاخص‌های کارایی جذب سیلیسیم (SACE) و مصرف سیلیسیم (SUTE) نیز با استفاده از کل سیلیسیم جذب‌شده و ماده‌خشک تولیدی در شرایط عدم‌کاربرد سیلیسیم (Si-) و شرایط کاربرد سیلیسیم (در سطوح و از منابع مختلف) (Si+) و از روابط زیر به‌دست آمد.

رابطه (۱):

$$SACE = [TSS(-Si)/TSS(+Si)]$$

رابطه (۲):

$$SUTE = [SDW/TSS]$$

تجزیه و تحلیل آماری نتایج داده‌ها در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی و در سه تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹/۴ انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱ درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک در جدول (۱) ارائه شده است. بر این اساس خاک مذکور با بافت سبک و با سیلیسیم کمتر از حد بحرانی (۵۴ میلی‌گرم سیلیسیم قابل‌استخراج با اسیداستیک ۰/۵ مولار در هر کیلوگرم خاک) دارای شرایط مناسب برای طراحی آزمایش مذکور بوده و محدودیت خاصی برای کشت گندم ندارد (Narayanaswamy and Prakash, 2009).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

بافت خاک	pH	EC	CEC	قابل جذب			قابل استخراج با DTPA			
				K	P	Si	Fe	Cu	Mn	Zn
		$dS\ m^{-1}$	$Cmol^{+}kg^{-1}$	$mg\ kg^{-1}$						
لوم شنی	۸/۵	۲/۳۱	۱۵/۰۶	۸۹/۲	۱۸/۲	۲۰/۱۶	۳/۱۲	۱/۰۲	۷/۶	۰/۶

نتایج تجزیه واریانس مربوط به تمامی صفات مورد بررسی در جدول (۲) نشان داده شده‌است. داده‌های این جدول نشان می‌دهد که هر سه اثر کاربرد سیلیسیم در سطوح و منابع مختلف، رقم گندم و اثر متقابل آن‌ها بر وزن خشک اندام‌هوایی، سیلیسیم جذب شده در اندام‌هوایی و شاخص-های کارایی جذب و مصرف سیلیسیم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود.

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر سطوح سیلیسیم و ارقام گندم بر صفات مورد بررسی

منابع دگرگونی	میانگین مربع‌ها				
	DF	وزن خشک اندام‌هوایی	سیلیسیم جذب شده در اندام‌هوایی	کارایی جذب سیلیسیم	کارایی مصرف سیلیسیم

سطوح سیلیسیم	۵	۱/۴۷۳**	۲۳۷/۴**	۱۰۳۹۱/۷**	۰/۰۵۳**
رقم گندم	۶	۱/۶۰۳**	۴۹/۹۴**	۴۹۹۷/۱**	۰/۰۰۶**
رقم گندم× سطوح سیلیسیم	۳۰	۰/۲۵۹**	۱۱/۷۱**	۶۷۳/۱**	۰/۰۰۳**
خطا	۸۴	۰/۰۹۲	۲/۷	۲۰۹/۳	۰/۰۰۰۲
ضریب تغییرات		۱۳/۵	۱۴/۰۲	۱۷/۹۵	۷/۴۳

**معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

مقادیر میانگین شاخص‌های کارایی جذب و مصرف سیلیسیم ارقام گندم در سطوح مختلف سیلیسیم در جدول (۳) و دامنه تغییرات این شاخص‌ها به‌ترتیب از ۳۵/۱۰ تا ۱۴۴/۷۲ و از ۰/۱۳ تا ۰/۳۵ گزارش شده است. این نتایج بیان‌گر افزایش مقدار کارایی مصرف سیلیسیم در برابر کاهش مقادیر کارایی جذب آن می‌باشد، چنان‌که ارقام پارسی، مرودشت و مهدوی با بالاترین میانگین کارایی مصرف سیلیسیم دارای کمترین مقادیر کارایی جذب سیلیسیم بودند. نتایج این مطالعه نشان دهنده‌ی اختلاف ژنوتیپی بین ارقام مختلف گندم از نظر کارایی جذب و مصرف سیلیسیم می‌باشد. کارایی مصرف را می‌توان به‌عنوان حداکثر عملکرد اقتصادی تولید شده در هر واحد از عنصر به‌کاررفته یا جذب شده توسط گیاه تعریف نمود. شاخص کارایی مصرف سیلیسیم (SUTE)، در ارتباط با کارایی درونی استفاده از سیلیسیم می‌باشد،کارایی زیاد در مصرف درونی عنصر وابسته به افزایش ظرفیت جذب عنصر توسط ریشه به‌منظور تأمین میزان رشد زیاد در غلظت‌های کم عنصر در بافت‌های گیاهی است (Cakmak et al., 1998).

همچنین با بررسی نتایج میانگین‌های کارایی مصرف و جذب سیلیسیم در بین سطوح و منابع مختلف سیلیسیم می‌توان دریافت با افزایش سطح کاربرد سیلیسیم در برابر عدم کاربرد آن، شاخص‌های فوق کاهش می‌یابند. بدین‌ترتیب کم‌ترین مقدار کارایی جذب و مصرف سیلیسیم در بین سطوح سیلیکات‌پتاسیم متعلق به سطح ۱۰۰۰ میلی‌گرم سیلیکات‌پتاسیم در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۶۶/۳۰ و ۰/۲۰) و در بین سطوح نانوذره سیلیس متعلق به سطح ۱۰۰ میلی‌گرم نانوسیلیس در کیلوگرم خاک (به ترتیب ۵۸/۰۱ و ۰/۱۵) می‌باشد و هم‌چنان قابل مشاهده است که کاربرد نانوذره سیلیس به دلیل کارایی بالای نانوذرات در جذب توسط گیاه در برابر سیلیکات پتاسیم مقادیر کمتری از کارایی مصرف و جذب سیلیسیم را نشان می‌دهند (جدول-۳). نتایج موجود در جدول (۴) نیز با بیان رابطه معنی‌دار اما منفی، کارایی جذب و مصرف سیلیسیم با غلظت سیلیسیم در اندام‌هوایی (۰/۶۰- و ۰/۹۶-) و مقدار کل سیلیسیم جذب‌شده در اندام‌هوایی (۰/۷۶- و ۰/۵۸-) نشان می‌دهد که به‌طور متوسط کارایی جذب و مصرف عنصر در مقادیر کمتر عنصر بالاتر بوده و در مقادیر بالاتر عنصر کاهش یافته‌اند. این بدان معنی است که گیاه در شرایط مصرف مازاد قادر به جذب عنصر نبوده است که دلیل احتمالی آن اشباع شدن سازوکارهای جذبی آن می‌باشد (Fageria et al., 2003).

جدول ۳- مقایسه اثرات ساده و متقابل ارقام گندم و سطوح سیلیسیم بر شاخص‌های کارایی جذب (SACE) و مصرف (SUTE) سیلیسیم

ارقام گندم	سیلیکات پتاسیم ۲۰۰		سیلیکات پتاسیم ۴۰۰		سیلیکات پتاسیم ۱۰۰۰		نانو سیلیس ۵۰		نانو سیلیس ۱۰۰		میانگین	
	SUTE	SACE	SUTE	SACE	SUTE	SACE	SUTE	SACE	SUTE	SACE	SUTE	SACE
گنبد	۰/۳۴^{a}	۱۳۱/۸۳^{ab}	۰/۲۷^{c}	۹۴/۴۷$^{c-h}$	۰/۲۱$^{f-j}$	۶۲/۴۶$^{j-q}$	۰/۱۳^{op}	۴۷/۲۸$^{n-q}$	۰/۱۵^{nop}	۴۸/۲۰$^{m-q}$	۰/۲۲^{A}	۸۰/۷۰^{B}
شیرودی	۰/۳۵^{a}	۱۱۳/۲۵^{bcd}	۰/۲۰$^{g-k}$	۶۰/۱۵$^{k-q}$	۰/۲۴^{def}	۴۲/۹۴^{opq}	۰/۱۳^{p}	۳۵/۱۰^{q}	۰/۱۶$^{m-p}$	۳۸/۰۸^{pq}	۰/۲۳^{A}	۶۴/۹۱^{C}
شیراز	۰/۲۰$^{h-k}$	۷۷/۴۱$^{f-l}$	۰/۲۳^{efg}	۷۵/۷۲$^{f-m}$	۰/۱۸^{klm}	۵۰/۷۰$^{l-q}$	۰/۱۳^{op}	۵۶/۳۹$^{k-q}$	۰/۱۶$^{m-p}$	۴۷/۸۲$^{m-q}$	۰/۱۸^{D}	۶۸/۰۰^{C}
مهدوی	۰/۲۳^{fgh}	۱۲۲/۰۴^{abc}	۰/۲۲$^{f-i}$	۱۱۶/۲۴^{bcd}	۰/۲۰$^{i-k}$	۸۸/۶۲$^{d-j}$	۰/۱۴^{nop}	۷۶/۸۲$^{f-l}$	۰/۱۶$^{l-p}$	۷۱/۵۶$^{g-n}$	۰/۱۹^{CD}	۹۵/۸۷^{A}
مرودشت	۰/۲۴^{def}	۱۰۷/۱۳$^{b-e}$	۰/۲۲$^{f-i}$	۱۴۴/۷۲^{a}	۰/۲۰$^{g-k}$	۷۹/۳۴$^{e-k}$	۰/۱۴^{nop}	۷۸/۷۶$^{e-l}$	۰/۱۶$^{m-p}$	۷۰/۲۶$^{h-o}$	۰/۲۰^{C}	۹۶/۷۰^{A}
بهار	۰/۲۵^{cde}	۷۱/۸۸$^{g-n}$	۰/۲۳$^{e-i}$	۶۴/۰۵$^{j-p}$	۰/۱۹$^{j-k}$	۳۹/۳۶^{pq}	۰/۱۵^{nop}	۴۳/۶۹$^{n-q}$	۰/۱۷^{lmn}	۳۷/۸۰^{pq}	۰/۲۱^{B}	۵۹/۴۶^{C}
پارسی	۰/۲۱$^{f-k}$	۱۱۱/۳۶^{bcd}	۰/۲۳$^{f-i}$	۱۲۱/۶۰^{abc}	۰/۲۰$^{h-k}$	۱۰۰/۷۳$^{c-f}$	۰/۱۵^{nop}	۶۵/۰۹$^{i-p}$	۰/۱۶$^{l-o}$	۹۲/۴۳$^{d-i}$	۰/۱۹^{CD}	۹۸/۵۳^{A}
میانگین	۰/۲۵^{A}	۱۰۴/۹۸^{A}	۰/۲۲^{B}	۹۶/۷۰^{A}	۰/۲۰^{C}	۶۶/۳۰^{B}	۰/۱۳^{E}	۵۷/۵۹^{B}	۰/۱۵^{D}	۵۸/۰۱^{B}	-	-

حروف بزرگ و کوچک انگلیسی در جدول به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی اثرات اصلی و متقابل در سطح ۵ درصد می‌باشند و حداقل یک حرف مشابه نشان-دهنده عدم‌تفاوت معنی‌دار بین تیمارها است.

جدول ۴- جدول همبستگی صفات مورد بررسی

	غلظت سیلیسیم اندام‌هوایی	سیلیسیم جذب شده اندام‌هوایی	کارایی جذب سیلیسیم	کارایی مصرف سیلیسیم
غلظت سیلیسیم در اندام‌هوایی	۱			
سیلیسیم جذب شده در اندام‌هوایی	۰/۷۵**	۱		
کارایی جذب سیلیسیم	-۰/۶۰**	-۰/۷۶**	۱	
کارایی مصرف سیلیسیم	-۰/۹۶**	-۰/۵۸**	۰/۵۸**	۱

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

نتیجه‌گیری

کاربرد سیلیسیم در سطوح و منابع مختلف با اثر بر تولید زیست‌توده و انباشت سیلیسیم در اندام هوایی ارقام مختلف گندم می‌تواند بر شاخص‌های کارایی آن موثر باشد، چنان‌که مشاهده شد توانایی گیاه در جذب سیلیسیم توسط ریشه و مصرف آن درون گیاه با افزایش فراهمی سیلیسیم کاهش یافت. از آن‌جا که جذب عناصرغذایی توسط گیاهان زراعی در مقدار و نسبت کافی برای تولید عملکرد بالاتر از اهمیت زیادی برخوردار است. بررسی عنصرکارایی گیاه به‌علت افزایش جذب عنصرغذایی از خاک و یا افزایش مصرف عنصرغذایی توسط گیاه توجه ویژه‌ای را می‌طلبد. هرچند این مهم در مورد سیلیسیم به‌طور مفصل مورد مطالعه قرار نگرفته است، با این وجود به‌نظر می‌رسد که کارایی مصرف و جذب سیلیسیم در بافت‌ها و سلول-های گیاهی عامل مهمی در سیلیسیم کارایی غلات به‌شمار رود. نظر به اثر کاربرد سیلیسیم بر روابط کارایی جذب و مصرف سیلیسیم در ارقام گندم مورد بررسی می‌توان چنین اظهار داشت که با انتخاب و شناسایی ارقام سیلیسیم‌کارای گیاهان مختلف، ژن‌های دخیل و مسئول در سیلیسیم‌کارایی را شناسایی کرده و از طریق اصلاح نباتات و مهندسی ژنتیک ارقامی با قدرت تولیدی زیاد را برای کشت در خاک‌های مبتلا به کمبود سیلیسیم به ویژه در خاک‌های آهکی معرفی کرد. در همین راستا انتخاب و اصلاح ارقام سیلیسیم‌کارای گندم می‌تواند به‌عنوان یک راه کار موفق و نوید بخش برای حفظ تولید در سیستم‌های کشاورزی کم‌نهاده و دوست‌دار محیط‌زیست استفاده گردد و بدین‌ترتیب می‌توان کیفیت و کمیت گندم و در راستای آن سلامتی افراد جامعه را افزایش داد.

منابع

خوش‌گفتارمنش، ا. ح. و عرب‌زادگان، ح. (۱۳۸۶). ارزیابی وضعیت تغذیه ای گیاه و مدیریت بهینه کودی. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، چاپ اول، ۱۶۸ صفحه.

Barker, A. V. and Pilbeam, D. J. 2006. Handbook of plant nutrition. Taylor & Francis.

Cakmak, I., Torun, B., Erenoğlu, B., Öztürk, L., Marschner, H., Kalayci, M., Ekiz, H. and Yilmaz, A. 1998. Morphological and physiological differences in the response of cereals to zinc deficiency. Euphytica. 100(1), 349-357.

Datnoff, L.E., Snyder, G.H. and Korndorfer, G.H. 2001. Silicon in Agriculture.Studies in Plant Science. Amsterdam, Elsevier.

Elliot, C.L., and Snyder, G.H. 1991. Autoclave-induced digestion for the colorimetric determination of silicon in rice straw. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 39, 1118-1119.

Epstein, E., Bloom, A. 2005. Inorganic components of plants. Mineral nutrition of plants: principles and perspectives, 2nd edn. Sinauer Associates, Inc., Massachusetts. 44-45.

Fageria, N. and Baligar V. 2005. Enhancing nitrogen use efficiency in crop plants. Advances in agronomy. 88, 97-185.

Fageria, N., Slaton, N. and Baligar, V. 2003. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. Advances in Agronomy. 80, 63-152.

Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Fujita, M. 2013. Plant response to salt stress and role of exogenous protectants to mitigate salt-induced damages, Ecophysiology and responses of plants under salt stress. Springer, pp. 25-87.

Hodson, M., White, P., Mead, A., Broadley, M. 2005. Phylogenetic variation in the silicon composition of plants. Annals of botany. 96(6), 1027-1046.

Ma, J.F. 2004. Role of silicon in enhancing the resistance of plants to biotic and abiotic stresses. Soil Science and Plant Nutrition. 50, 11–18.

Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. 2nd ed. London: Academic Press.

Narayanaswamy, C. and Prakash, N. 2009. Calibration and categorization of plant available silicon in rice soils of south India. Journal of plant nutrition. 32(8), 1237-1254.

Riga, P., Anza, M. 2003. Effect of magnesium deficiency on pepper growth parameters: Implications for determination of magnesium- critical value. Journal of plant nutrition. 26(8), 1581-1593.

Singh, B., Natesan, S.K.A., Singh, B., Usha, K. 2005. Improving zinc efficiency of cereals under zinc deficiency. Current Science. 36-44.

16th Iranian Soil Science Congress

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

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

Silicon Acquistion and Utilization Efficiency of Different Wheat Cultivars in a Calcareous Soil

Saberian Ranjbar [*1], S., Motesharezadeh [2], B., Moshiri, F.[3] Alikhani, H.A.[4]

[1] PhD graduated, Soil Science Department University of Tehran
[2] Associate Prof., Soil Science Department University of Tehran
[3] Assistant prof., Soil and Water Research Institute, Agricultural Research, Extension and Education Organization
[4] Professor, Soil Science Department University of Tehran

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of different levels and sources of silicon on the efficiency of acquistion and utilization of silicon in seven wheat cultivars in a calcareous soil. The treatments included silicon in six levels (control, 200, 400 and 1000 mg of silicon from potassium silicate source per kg of soil and 50 and 100 mg/kg soil from the source of silica nanoparticles) and seven wheat cultivars (Gonbad, Shirodi, Shiraz, Mahdavi, Marvdasht, Bahar and Parsi) were performed in three replications in the form of a factorial design. The results showed that the application of silicon in different levels and sources, wheat cultivars and their interaction on the traits of dry shoot weight, silicon uptake in the shoot and significant effects of Silicon Acquistion and Utilization Efficiency (at 1% level). Also, the results of correlation between traits indicated a significant but negative correlation between silicon acquistion and utilization efficiency with the concentration of silicon in the shoot (-0.6 and -0.96) and the amount of silicon uptake in the shoot (-0.76 and -0.58). Regarding the role of silicon in increasing production and product quality, its application, along with planting wheat cultivars with higher uptake efficiency, can help improve wheat growth.

Keywords: Acquistion Efficiency, Utilization Efficiency, Potassium Silicate, Silica Nanoparticles, Wheat

[*] Corresponding author, Email: saberian@ut.ac.ir