



## ضرورت استفاده از کودهای حاوی سیلیسیم در گیاهان

### مقدمه:

با توجه به رشد سریع سالانه جمعیت، مطالعه و بررسی روش های مختلف افزایش تولیدات و قابلیت استفاده این عنصر برای گیاه، به سرعت هوادیدگی کانی ها ارتباط پیدا می کند. شکل قابل جذب این عنصر به وسیله گیاه، ملکول ساده اسید سیلیسیک یعنی  $H_4SiO_4$  است. غلظت سیلیسیم در جو، ذرت و گندمیان مرتعی ۲ تا ۲۰ میلی گرم در هر گرم است، در حالی که در گیاهان غنی از سیلیسیم مانند برنج، این عدد به ۱۰۰ می رسد. جذب و انتقال سیلیسیم در گیاهان انباشتگر این عنصر مانند برنج، نیشکر، گندم و گوجه فرنگی به صورت فعال و با صرف انرژی صورت می گیرد و سیلیسیم برای این گیاهان عنصری ضروری است، به طوری که بدون آن رشد رویشی و تولید دانه به شدت کاهش می یابد و نشانه های کمبود مانند لکه مردگی و پژمردگی گیاه ظاهر می شود. سیلیسیم با تجمع در دیواره های سلولی آوندهای چوبی گیاهان، مقاومت گیاه به خوابیدگی را افزایش می دهد و هنگامی که تعرق زیاد است، از فروریختن آوندها جلوگیری می کند. این عنصر در سلول های آندودرم ریشه گیاه نیز انباشته می شود که پیامد آن افزایش مقاومت ریشه نسبت به نفوذ عوامل بیماری زا است. اثر مثبت دیگر سیلیسیم افزایش کارایی دریافت نور است که با تحریک و تشدید فتوسنتز، سبب تولید بیشتر محصول می شود.

سیلیسیم کافی در گیاه سبب افزایش قابلیت استفاده فسفر می شود. در مورد برنج (به طور اختصاصی) سبب افزایش مقاومت گیاه نسبت به سمیت آهن و منگنز می شود. با این که خاک های آهکی، به خصوص شالیزارها، میزان نسبتا بالایی سیلیسیم قابل عصاره گیری با استات سدیم نشان می دهند، باز هم گیاهان کشت شده در این خاک ها کمبود سیلیسیم دارند، به طوری که با افزودن این عنصر به خاک، رشد گیاه زیاد می شود و با افزایش تولید روبرو می شویم. بنابراین، باید عصاره گیر جدیدی برای ارزیابی وضعیت سیلیسیم قابل استفاده در خاک های آهکی تعیین شود و یا حد بحرانی غلظت سیلیسیم دقیق تر برآورد شود. به نظر می رسد که کاربرد سیلیسیم در خاک های آهکی ایران اثرات مثبتی بر افزایش رشد و عملکرد گیاهان (غرقاب و غیر غرقاب) داشته باشد.



سیلیسیم تنها در برنج کاربرد نداشته و در گیاهان دیگری چون گندم، ذرت، نیشکر، سویا، گوجه فرنگی، خیار و درختان میوه (مصرف همزمان با کود پتاس بالا برای افزایش اندازه و سفتی میوه هایی مثل شلیل و هلو) نیز کاربرد داشته و می تواند نقش موثری در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت این محصولات داشته باشد.

## نقش سیلیسیم در گیاه

### ۱- نقش در تحمل گیاه به شوری:

بررسی ها نشان داده است که سیلیسیم در افزایش تحمل گیاه در برابر شوری نقش مهمی دارد. سیلیسیم با افزایش آنزیم های آنتی اکسیدانی، بافت های گیاهی را در مقابل سمیت نمک حفظ می کند و با افزایش مقدار کلروفیل، سطح برگ، فتوسنتز و رشد و عملکرد گیاه را در شرایط شور افزایش می دهد.

### ۲- نقش در افزایش کارایی مصرف آب:

سیلیسیم کارایی مصرف آب را نیز افزایش می دهد. سیلیسیم در دیواره های سلولی اپیدرم در هر دو سطح برگ تجمع می یابد. در نتیجه تلف شدن آب از کوتیکول کاهش می یابد. همچنین هنگامی که تعرق زیاد است از فروریختن آوندها جلوگیری می نماید. علاوه بر این، سیلیسیم از شدت تعرق گیاه نیز می کاهد.

### ۳- نقش در مقاومت به آفات و بیماری ها و ورس (خوابیدگی):

سیلیسیم در سفتی بافت های گیاهان زراعی مانند ذرت و گندم نقش مهمی دارد و به همین خاطر مقاومت گیاه به آفات و بیماری ها زیاد می شود. سیلیسیم در دیواره های سلولی آوندهای چوبی تجمع یافته و در نتیجه مقاومت گیاه نسبت به ورس (خوابیدگی) افزایش می یابد. این عنصر در سلول های آندودرم در ریشه انباشته می شود که پیامد آن هم افزایش مقاومت ریشه نسبت به نفوذ عوامل بیماری زا است. علاوه بر آن دیواره سلول های اپیدرم به وسیله لایه ای محکم از سیلیسیم آغشته می شوند و در برابر آلودگی های قارچی، مانع فیزیکی موثری می باشد. سیلیسیم باعث افزایش مقاومت برنج نسبت به بیماری های قارچی نظیر سوختگی برگ یا سنبله، لکه قهوه ای و همچنین افزایش مقاومت به آفاتی نظیر کرم ساقه خوار و زنجبرک می شود.



#### ۴- نقش در تحمل سمیت آلومینیم و فلزات سنگین:

یکی از مزایای کاربرد سیلیسیم، افزایش تحمل برخی گونه های گیاهی در برابر سمیت فلزات سنگین می باشد. سیلیسیم در آندودرم رسوب کرده و سبب کاهش انتقال کادمیم از راه آپوپلاست یا فضای آزاد بین سلولی می شود. از دیگر اثرات مثبت کاربرد سیلیسیم در گیاه برنج، افزایش مقاومت گیاه به سمیت آهن و منگنز است. بدین معنی که میزان جذب آهن و به خصوص منگنز را به وسیله گیاه کاهش می دهد. این کار از راه افزایش قدرت اکسیدکنندگی ریشه انجام می شود، بدین صورت که سیلیسیم سبب می شود که حجم، میزان سختی و عدم نفوذپذیری لوله های آثرانشیم (حفرات واقع در اندام های هوایی و ریشه که از هوا پر شده اند تا اکسیژن بیشتری به محیط ریشه برسد) زیاد شده و در نتیجه آهن و منگنز دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی و منگنز چهار ظرفیتی اکسید شده و حلالیت آن ها کاهش می یابد.

شی و همکاران در سال ۲۰۰۵ گزارش کردند که کاربرد سیلیسیم سمیت منگنز در خیار را کاهش می دهد، زیرا فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان را زیاد می کند.

از دیگر اثرات مطلوبی که مصرف سیلیسیم می تواند به جای بگذارد، کاهش سمیت آلومینیم در گیاه است. در خاک های اسیدی که غلظت آلومینیم بالا و خطر سمیت آن جدی است، حضور سیلیسیم می تواند با تشکیل هیدروکسی آلومینو سیلیکات که ترکیبی غیر قابل جذب به وسیله گیاه است، از سمیت آلومینیم بکاهد. در آزمایشی که به وسیله کوکر و همکاران در سال ۱۹۹۸ بر روی دو رقم گندم انجام گرفت، مشاهده شد که رشد ریشه گیاه در محیط اسیدی به طور چشمگیری کاهش یافته، اما با افزودن سیلیسیم به خاک سمیت آلومینیم کاهش یافت. در تحقیق دیگری که روی تریتیکاله، چاودار و دو رقم گندم انجام شد، ملاحظه گردید که در تمام این چهار گیاه مصرف سیلیسیم توانست به طور معنی داری اثر نامطلوب سمیت آلومینیم بر رشد ریشه گیاه را کاهش دهد.

#### ۵- نقش در فراهمی و جذب عناصر دیگر:

سیلیسیم سبب افزایش قابلیت استفاده فسفر و کاهش قابلیت استفاده نیتروژن برای گیاه می شود. منگل و کرکبی در سال ۱۹۷۸ اظهار داشتند که سیلیسیم می تواند جانشین فسفات های جذب شده روی کلوئیدها شده و سبب افزایش غلظت فسفات در محلول خاک شود.



فسفر و روی بر روی یکدیگر اثر آنتاگونیستی داشته، بنابراین در خاک هایی که دارای میزان بالایی از فسفر بوده و یا مصرف بیش از حد کودهای فسفره کمبود عنصر روی مشاهده می شود. سیلیس می تواند تجمع سمی فسفر را درون سلول های گیاهی کاهش داده و از بروز کمبود های عنصر روی ناشی از زیادی فسفر جلوگیری نماید.

#### ۶- تاثیر بر فتوسنتز :

سیلیسیم کافی میزان جذب نور توسط گیاه را افزایش می دهد. در صورت کشت متراکم گیاهان، مستقیم بودن برگها عامل مهمی است که بر جذب نور اثر دارد و نیز سیلیسیم از سایه اندازی گیاهان بر روی همدیگر جلوگیری نموده و بدین ترتیب باعث افزایش تولیدات فتوسنتزی می شود.

#### معرفی سیتام پودری و سیتام مایع ( آریا شیمی):

این دو محصول کودهای حاوی عنصر سیلیسیم می باشند که بسته بندی سیتام پودری بصورت فویل یک کیلوگرمی و سیتام مایع بصورت بطری یک لیتری می باشد.

سیتام پودری یک منبع آلی از عنصر سیلیسیم است که حاوی ۷۰-۸۰ درصد  $\text{SiO}_2$  می باشد و به صورت میکرونیزه می باشد، به همین دلیل علاوه بر مصرف همراه با آب آبیاری و خاکی نیز می توان آن را محلول پاشی نمود و قابلیت جذب برگی را نیز دارا می باشد. سیتام پودری در حال حاضر تنها کود سیلیسیم پودری است که قابلیت محلول پاشی دارد. pH این کود برخلاف سیتام مایع (که شدیداً قلیایی است) خنثی بوده و با اکثر سموم و کودها قابلیت اختلاط دارد ( هنگام اختلاط با سایر ترکیبات توصیه می شود کود سیتام پودری را آخرین مرحله اضافه نمائید).

در هنگام محلول پاشی سیتام پودری هم زدن مداوم و پیوسته محتویات مخزن، به منظور جلوگیری از استقرار مواد جامد در هنگام محلول پاشی، لازم است.

سیتام مایع کود سیلیکات پتاسیم بوده که حاوی ۲۶ درصد  $\text{SiO}_2$  و ۱۹ درصد پتاسیم می باشد. طریقه مصرف سیتام مایع به صورت محلول پاشی است. همراه بودن پتاسیم با سیلیسیم سبب می شود که بتوان از این کود علاوه بر برنج و غلات و نیشکر، در باغات میوه جهت افزایش اندازه میوه نیز استفاده نمود. در مواردی که نیاز به



مصرف سیلیس در خاک و همراه آبیاری باشد، توصیه می شود از سیستم پودری استفاده گردد. به دلیل قلیایی بودن pH سیستم مایع از اختلاط این کود با ترکیبات اسیدی خودداری شود.

### خلاصه ای از مزایای کودهای سیتام:

- مقاومت به بیماریهای گیاهی را افزایش می دهد.
- مقاومت گیاه به سمیت فلزاتی نظیر ( آلومینیوم، منگنز و آهن) را افزایش می دهد.
- انتقال مواد غذایی (کلسیم و سایر عناصر) در گیاه را افزایش می دهد.
- عدم تعادل مواد غذایی در گیاه را کاهش داده و جذب مواد غذایی را افزایش می دهد.
- بروز ناسازگاری بین فسفر و روی را در داخل گیاه کاهش می دهد.
- از کمبود سایر عناصر غذایی می کاهد.
- مقاومت به شرایط تنشی و نامساعد محیطی (شوری، خشکی، دمای بالا و غیره) را افزایش می دهد.
- دیواره های سلولی را تقویت نموده و مقاومت مکانیکی گیاه را افزایش می دهد.
- جوانه زنی و رشد گیاهچه را تقویت می کند.
- می تواند ضخامت برگ و وزن خشک و باردهی را افزایش دهد.
- منجر به افزایش حاصلخیزی و بهبود ساختار خاک می گردد.
- فعالیت میکروارگانیسم های خاکزی مانند آسپرژیلوس نیجر را افزایش می دهد.
- می تواند در برخی گونه ها تاثیر نور را افزایش داده و در نتیجه محتوای کلروفیل را افزایش دهد.
- بویژه در گیاهان تک لپه، غلات و گیاهان خانواده کدوئیان خوب عمل می کند.
- مصرف همزمان سیلیس با کود پتاس بالا می تواند سبب افزایش اندازه و سفتی میوه ها در درختان میوه شود.

تهیه و تنظیم:

رخساره خلیلی

کارشناس فنی کود و تغذیه گیاه