

مدیریت میزان کلسیم به منیزیم در آب آبیاری مورد استفاده در باغات عناب

بصیر عطاردی



استادیار پژوهش بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

جنوبی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بیرجند، ایران

Email: basir.atarodi@gmail.com

چکیده

بر اساس آمار منتشر شده توسط شرکت مدیریت منابع آب ایران، میانگین نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ در آب‌های مورد استفاده در بخش کشاورزی استان خراسان جنوبی ۰/۶۹ بوده و ۷۲ درصد نمونه‌های آب این استان نیز دارای نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ کم‌تر از یک می‌باشند. مصرف آب‌هایی با این ویژگی، در درازمدت سبب گردیده علی‌رغم این که مقدار مطلق کلسیم در محلول خاک در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک کافی و حتی بالاتر از حد مورد نیاز باشد لکن ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم در گیاهان کشت شده در این خاک‌ها، از جمله در باغات عناب مشاهده شود. در این راستا، هدف از مقاله حاضر، ارائه راه‌کارهای عملی برای متعادل کردن میزان کلسیم، به‌منظور جلوگیری از بروز ناهنجاری‌های تغذیه‌ای مربوط به این عنصر در گیاه می‌باشد. با توجه به فراوانی گچ در منطقه خراسان جنوبی، مصرف این کانی به عنوان انتخاب اول برای تعدیل نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ توصیه می‌شود. علاوه بر گچ، گوگرد نیز می‌تواند در این خصوص نقش موثری ایفا نماید. میزان دقیق مصرف گچ و گوگرد در هر منطقه باید با اندازه‌گیری برخی خصوصیات خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک مشخص گردد. با این وجود، به دلیل هزینه‌بر بودن انجام این آزمایشات و یا عدم دسترسی به آزمایشگاه، در یک توصیه عمومی در استان خراسان جنوبی مصرف ۱۵ کیلوگرم گچ برای هر درخت عناب (بالغ ۱۵ ساله) یا دو کیلوگرم کود گوگردی به همراه ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم کود دامی پوسیده به صورت چالکود در زمستان، توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: عناب، کود گوگردی، کیفیت آب، گچ

بیان مسئله

وضعیت کمی و کیفی منابع آب در ایران و به‌ویژه در استان‌هایی نظیر خراسان جنوبی با مشکلات جدی روبرو می‌باشد. به‌عنوان مثال، در حال حاضر میانگین شوری منابع آبی این استان (شامل چاه‌های عمیق و نیمه عمیق) حدود ۵ دسی‌زیمنس بر متر می‌باشد (۱). از این‌رو، شوری و غلظت بالای برخی عناصر به یک چالش جدی در باغات این استان از جمله باغات عناب تبدیل شده است. علاوه بر شوری، نسبت کلسیم به منیزیم نیز به عنوان یک شاخص مهم در بررسی و ارزیابی کیفی

آب‌های آبیاری مورد توجه قرار می‌گیرد. بررسی نتایج شیمیائی منابع آبی برخی استان‌ها نشان می‌دهد علاوه بر شوری، که نتیجه افزایش غلظت یونی می‌باشد عدم تعادل یونی یا به عبارتی میزان نامناسب نسبت‌های یونی از جمله مشکلات اساسی آب‌های کشاورزی این استان‌ها می‌باشد. بر اساس پژوهش‌های انجام شده، نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ بیش‌تر از یک مناسب دانسته شده و مقادیر کم‌تر از یک، برای آبیاری نامناسب بوده، چرا که زیادی منیزیم باعث ایجاد برخی مشکلات فیزیکی از جمله کاهش نفوذپذیری خاک و بروز ناهنجاری‌های تغذیه‌ای از جمله کمبود کلسیم در گیاه می‌گردد (۴ و ۵). جلالی (۲۰۰۷) گزارش کرد که ۳۵ درصد از آب‌های مورد آزمایش در استان همدان دارای نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ کمتر از یک می‌باشند (۱۱). در تحقیق مشابهی، دهقانی و همکاران (۱۳۹۱) با آنالیز ۶۲۰۰ نمونه آب آبیاری در استان یزد گزارش کردند که حدود ۵۵ درصد از آب‌های مورد مطالعه، دارای نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ کم‌تر از یک می‌باشند (۵). هم‌چنین، گزارش مقیمی (۱۳۹۵) نشان داد که نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ در ۴۲ نمونه آب مورد استفاده در بخش کشاورزی استان قزوین کم‌تر از یک می‌باشد (۹) در حالی که اسدزاده و همکاران (۱۳۹۸) میانگین نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ در ۶۳ حلقه چاه دشت اردبیل را ۱/۳۶ گزارش کردند (۲).

بر اساس آمار منتشر شده توسط شرکت مدیریت منابع آب ایران، میانگین نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ در آب‌های مورد استفاده در بخش کشاورزی استان خراسان جنوبی ۰/۶۹ بوده و ۷۲ درصد نمونه‌های آب‌های مورد مطالعه در این استان نیز دارای نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ کم‌تر از یک می‌باشند (۱). منیزیم محل‌های جذب کلسیم بر روی سطح ریشه را اشغال می‌نماید و مانع از جذب کلسیم توسط ریشه می‌گردد. از این‌رو، کاربرد آب‌های با نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ کم‌تر از یک، در درازمدت سبب شده علی‌رغم این که مقدار مطلق کلسیم در محلول خاک در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک کافی و حتی بالاتر از حد مورد نیاز باشد لکن ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی ناشی از کمبود کلسیم در گیاهان کشت شده در این خاک‌ها، از جمله در باغات عناب مشاهده گردد (۷ و ۱۰). لازم به ذکر است در چنین شرایطی، مصرف زیاد کودهای نیتروژنی از نوع آمونیاکی، هرس شدید درختان، و آبیاری نامنظم (تنش خشکی یا آبیاری زیاد) به‌ویژه در زمان شکل‌گیری میوه، کمبود کلسیم و میزان چروکیدگی میوه عناب را تشدید نموده است (۷ و ۱۰). از طرفی، برخی آزمایش‌ها نشان داده محلول‌پاشی ترکیبات کلسیمی در باغات عناب استان خراسان جنوبی توانسته برخی خصوصیات کیفی میوه عناب را بهبود بخشیده، به طوری که انبارمانی میوه افزایش و میزان چروکیدگی آن کاهش یافته است (۷). چنین نتایجی حاکی از کمبود کلسیم در باغات عناب بوده، لزوم توجه به نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ در آب‌های کشاورزی استان و مدیریت مصرف آن‌ها را آشکار می‌نماید.

در این راستا، هدف از مقاله حاضر، جلب توجه کارشناسان، کشاورزان و بهره‌برداران بخش کشاورزی، به نسبت یونی کلسیم به منیزیم در آب آبیاری مورد استفاده در باغات عناب و ارائه راه‌کارهای عملی برای متعادل کردن میزان کلسیم، به‌منظور جلوگیری از بروز ناهنجاری‌های تغذیه‌ای مربوط به این عنصر در عناب می‌باشد.

معرفی دستاورد

(توصیه‌های تغذیه‌ای برای کاهش اثرات نسبت یونی نامتعادل کلسیم به منیزیم در آب آبیاری)

علی‌رغم این‌که خاک‌های استان خراسان جنوبی به‌دلیل آهکی بودن، دارای مقدار مطلق کلسیم کافی یا حتی بیش از نیاز برای رشد گیاه می‌باشند ولی زیادی منیزیم باعث شده که این عنصر، مکان‌های جذب کلسیم در سطح ریشه را اشغال کرده، میزان جذب کلسیم توسط ریشه کاهش یابد. علاوه بر این، زیادی منیزیم در خاک اثراتی مشابه یون سدیم داشته و باعث تخریب ساختمان خاک، کاهش نفوذپذیری خاک و افزایش میزان سله می‌گردد (۶). از این‌رو، برای کاهش اثرات نسبت یونی نامتعادل $\frac{Ca}{Mg}$ در آب آبیاری، بایستی کلسیم به محلول خاک اضافه شود.

ورود کلسیم به محلول خاک با استفاده از اضافه نمودن کانی‌های حاوی کلسیم به خاک امکان‌پذیر است. یکی از کانی‌های مهم حاوی کلسیم، که در مناطق خشک و نیمه خشک از جمله خراسان جنوبی به وفور وجود دارد گچ می‌باشد. با توجه به فراوانی گچ در این مناطق، این کانی به عنوان انتخاب اول برای تعدیل نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ توصیه می‌شود. علاوه بر گچ، که مصرف آن می‌تواند باعث کاهش اثرات منفی آب آبیاری حاوی منیزیم و بهبود رشد گیاه گردد، گوگرد نیز می‌تواند نقش موثری ایفا نماید. استفاده از ترکیبات حاوی کلسیم به صورت محلول‌پاشی نیز، راه‌کار موثری برای جبران کمبود کلسیم در گیاهان می‌باشد.

الف) گچ: شاید این سوال مطرح باشد که گچ مورد استفاده در کشاورزی چه تفاوتی با گچ ساختمانی دارد. می‌توان گفت منشأ هر دو گچ، سنگ گچ موجود در طبیعت می‌باشد با این تفاوت که گچ مورد استفاده در کشاورزی، گچ خام بوده که هنوز وارد فرایند فرآوری و کوره نشده ولی گچ ساختمانی مراحل در کوره و یا کارخانه طی کرده و اصطلاحاً تکلیس (حرارت داده) شده است. گچ کشاورزی را می‌توان مستقیم از معادن سنگ گچ تهیه کرد. البته، امروزه گچ کشاورزی به صورت بسته‌بندی شده نیز توسط برخی شرکت‌ها و کارخانجات به فروش می‌رسد (شکل ۱).



شکل ۱- انواع گچ مورد استفاده در کشاورزی

- **میزان مصرف گچ:** میزان دقیق مصرف گچ در هر منطقه باید بر اساس خصوصیات آب و خاک آن منطقه و با اندازه‌گیری برخی خصوصیات خاک از جمله وزن مخصوص ظاهری خاک و ظرفیت کاتیونی خاک مشخص گردد. با این وجود، به دلیل هزینه‌بر بودن انجام این آزمایشات و یا عدم دسترسی به آزمایشگاه، در یک توصیه عمومی در استان خراسان جنوبی مصرف حدود ۱۰ تن گچ برای هر هکتار و یا ۱۵ کیلوگرم برای هر درخت عناب (بالغ ۱۵ ساله) به فواصل هر سه سال یکبار پیشنهاد می‌شود (۶ و ۸).

- **زمان و نحوه مصرف گچ:** مناسب‌ترین زمان برای مصرف گچ، اواخر بهمن یا اوایل اسفند می‌باشد. پیشنهاد می‌شود گچ در سطح خاک مزرعه پخش شده و با دیسک یا شخم، تا عمق ۳۰ سانتی‌متری با خاک مخلوط شود. در باغات عناب، می‌توان در دو طرف ردیف درختان، گچ را با خاک سطحی مخلوط کرده، سپس در صورت عدم بارندگی در منطقه، نسبت به یک آبیاری غرقابی سنگین اقدام نمود. مصرف گچ به صورت چالکود به همراه سایر کودها در زمستان نیز روش موثری می‌باشد.



شکل ۲- روش‌های مختلف مصرف گچ در مزرعه

* ملاحظات مصرف گچ در باغات:

- ذرات گچ، قطری بین ۲ تا ۴ میلی‌متر داشته باشند.
- منیزیم زیادی نداشته باشد (نسبت $\frac{Ca}{Mg}$ آن بیشتر از ۵ باشد).
- حتی المقدور از گچی استفاده شود که شوری آن بیش‌تر از ۳ دسی‌زیمنس بر متر نباشد.
- هم‌زمان با مصرف گچ، مقداری کود گاوی (۵ کیلو) و کود فسفاتی (نیم کیلو) نیز مصرف گردد.
- برای اطمینان بیشتر، ابتدا مصرف گچ را برای چند درخت انجام داده، پس از گذشت یک سال و اطمینان از عدم بروز مشکل و مشاهده تاثیر مثبت، مصرف آن را در کل باغ انجام دهید.

ب) گوگرد: خاک‌های استان خراسان جنوبی از نظر ماهیت، آهکی محسوب می‌شوند. در این شرایط میزان مطلق یون کلسیم زیاد می‌باشد لکن مشکل اساسی این است که حلالیت آهک نسبت به گچ بسیار کم‌تر می‌باشد. اگر بتوان حلالیت آهک را به طریقی افزایش داد در نتیجه، غلظت یون کلسیم در محلول خاک افزایش خواهد یافت که این امر، اثرات زیان‌بار زیادی منیزیم را کاهش خواهد داد.

یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین روش‌های افزایش حلالیت آهک، کاهش اسیدیته (PH) خاک می‌باشد. یکی از منابع مهم، که می‌تواند به کاهش اسیدیته خاک و افزایش حلالیت آهک کمک نماید گوگرد است. از این‌رو مصرف کود گوگردی در باغات عنب استان، می‌تواند غلظت کلسیم خاک را افزایش و چروکیدگی میوه عنب را نیز به میزان قابل توجهی کاهش دهد (۸). برای این‌که گوگرد بتواند حلالیت آهک را افزایش داده، و به افزایش کلسیم خاک و گیاه کمک نماید بایستی در خاک به یون سولفات تبدیل گردد. مشکل عمده‌ای که پس از مصرف کودهای گوگردی در خاک مطرح می‌شود، اکسیداسیون این عنصر و تبدیل آن به یون سولفات می‌باشد. در حالی‌که این تغییر و تبدیل توسط باکتری‌های تیوباسیلوس انجام می‌شود ولی در خاک‌های مناطق تحت کشت عنب، اغلب به دلیل کم بودن ماده آلی و نیز کمبود رطوبت خاک، این باکتری‌ها قادر به فعالیت نمی‌باشند. از این‌رو، اضافه نمودن مایه تلقیح تیوباسیلوس و کود آلی (دامی) به کود گوگرد ضرورت دارد.

- میزان و نحوه مصرف گوگرد: برای هر درخت عنب بارده ۱۵ ساله، مصرف حدود دو کیلوگرم کود گوگردی (به همراه ۱۰۰-۲۰۰ گرم مایه تلقیح تیوباسیلوس) و ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم کود دامی پوسیده به صورت چال‌کود و در زمستان، توصیه می‌شود ضمن این‌که، پس از مصرف کود گوگردی، تا حد امکان با انجام آبیاری منظم، رطوبت خاک تامین گردد (۸). با این

میزان مصرف، نیاز درخت به گوگرد تا سه سال زراعی تامین خواهد شد. یادآوری می‌شود که در صورت عدم دسترسی به مایه تلقیح تیوباسیلوس، اختلاط کود گوگردی با کود دامی تا حدودی می‌تواند به اکسیداسیون گوگرد و تبدیل آن به یون سولفات کمک نماید.

* ملاحظات مصرف کود گوگردی:

- انجام آبیاری منظم در باغات
 - حفظ رطوبت کافی در منطقه توسعه ریشه
 - مصرف توام کود گوگردی با کود دامی
 - ترجیح مصرف کود گوگرد آلی گرانوله بر گوگرد پودری
- (ج) محلول‌پاشی ترکیبات کلسیمی: برخی آزمایش‌ها نشان داده که محلول‌پاشی ترکیبات حاوی کلسیم می‌تواند به بهبود وضعیت کلسیم در درختان عناب کمک نماید (۸). در بین ترکیبات متفاوتی که می‌توانند برای این منظور استفاده شود می‌توان به کلرید کلسیم، نترات کلسیم و برخی دیگر از ترکیبات تجاری موجود در بازار اشاره کرد. ترکیبات مذکور باید ناخالصی کمی داشته و از نوع مرغوب انتخاب شوند و حداقل دو بار در طی دوره رشد درختان (زمان متورم شدن جوانه‌ها و بعد از تشکیل میوه) و با نسبت ۲ در هزار مصرف شوند (۸ و ۱۰).

توصیه ترویجی

برای کاهش اثرات نسبت یونی نامتعادل $\frac{Ca}{Mg}$ در آب آبیاری، بایستی کلسیم به محلول خاک اضافه شود. ورود کلسیم به محلول خاک با استفاده از اضافه نمودن کانی‌های حاوی کلسیم به خاک امکان‌پذیر است. با توجه به فراوانی گچ در استان خراسان جنوبی، این کانی به عنوان انتخاب اول برای تعدیل نسبت یونی $\frac{Ca}{Mg}$ توصیه می‌شود. مناسب‌ترین زمان برای مصرف گچ، اواخر بهمن یا اوایل اسفند و مصرف ۱۵ کیلوگرم گچ برای هر درخت عناب (بالغ ۱۵ ساله) به صورت چالکود می‌باشد ضمن این‌که پیشنهاد می‌شود حتی‌المقدور از گچی استفاده شود که شوری آن بیش‌تر از ۳ دسی‌زیمنس بر متر نبوده و همزمان با مصرف گچ، مقداری کود گاوی (۵ کیلو) و کود فسفاتی (نیم کیلو) نیز مصرف گردد. علاوه بر گچ، در خاک‌های آهکی استان، مصرف کود گوگردی نیز، می‌تواند غلظت کلسیم خاک را افزایش و چروکیدگی میوه عناب را نیز به میزان قابل توجهی کاهش دهد. برای هر درخت عناب بارده ۱۵ ساله، مصرف حدود دو کیلوگرم کود گوگردی (به همراه ۲۰۰-۱۰۰ گرم مایه تلقیح تیوباسیلوس) و ۱۵ تا ۲۰ کیلو کود دامی پوسیده توصیه می‌شود. محلول‌پاشی کلرید کلسیم با غلظت ۲ در هزار، در مراحل متورم شدن جوانه‌ها و بعد از تشکیل میوه نیز راه‌کار موثری می‌باشد.

فهرست منابع

- ۱- آمارنامه شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب. ۱۳۹۹.
- ۲- اسدزاده، ف.، پیرخراطی، ح و شیخی آلمان‌آباد، ز (۱۳۹۸). ارزیابی تغییرات مکانی برخی شاخص‌های کیفی آب زیرزمینی دشت اردبیل به منظور کاربرد در سامانه‌های آبیاری. نشریه حفاظت منابع آب و خاک، سال نهم. ۱: ۱۲۱-۱۰۷.
- ۳- باقری، ن.، یزدان‌پناه، ن. و صداقتی، ن. (۱۳۹۶). تأثیر غلظت‌های مختلف منیزیم آب آبیاری بر شاخصه‌ای رویشی، برخی خصوصیات شیمیایی خاک و عناصر غذایی برگ دانه‌های پسته بادامی زرنند و قزوینی. نشریه پژوهش‌های حفاظت آب و خاک. ۲۴(۶): ۱-۲۴.

- ۴- حاج رسولی‌ها، ش. (۱۳۸۲). کیفیت آب برای کشاورزی. چاپ اول. مرکز نشر دانشگاهی. تهران. ایران.
- ۵- دهقانی، ف.، راهنمایی، ر.، ملکوتی، م. ج. و سعادت، س. (۱۳۹۱). بررسی وضعیت نسبت کلسیم به منیزیم در برخی از آب‌های آبیاری کشور. مجله پژوهش آب در کشاورزی. ۲۶(۱): ۱۱۳-۱۲۵.
- ۶- دهقانی، ف. و سعادت، س. (۱۳۹۷). دستورالعمل استفاده از گچ برای اصلاح خاک‌های سدیمی. نشریه فنی ۵۵۶. موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران. ایران.
- ۷- زراعت‌گر، ه. (۱۳۹۶). تاثیر محلول‌پاشی سالیسیلیک اسید و نیترات کلسیم بر خصوصیات فیزیکوشیمیائی و ماندگاری میوه تازه عناب، رساله دکتری باغبانی. دانشگاه فردوسی، مشهد.
- ۸- عطاردی، ب. (۱۳۹۸). راهنمای تغذیه درخت عناب. نشریه فنی شماره ۵۸۴. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. کرج. ایران.
- ۹- مقیمی، ه. (۱۳۹۵). ارزیابی آب زیرزمینی دشت قزوین از لحاظ آبیاری با کمک شاخص‌های کیفی. سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش در علوم و تکنولوژی. برلین، آلمان.
- ۱۰- ملکوتی، م. ج. و رضائی، ح. (۱۳۸۰). نقش گوگرد، کلسیم و منیزیم در افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی. کرج. ایران.

11- Jalali, M. 2008. Effect of sodium and magnesium on kinetics of potassium release in some calcareous soils of western Iran. *Geoderma* 145: 207-215.