

## اهمیت پتاسیم و منیزیم در چای

احمد شیرین فکر\*<sup>۱</sup>، و شهرزاد شایگان<sup>۲</sup>

۱- پژوهشکده چای، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی؛ سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، لاهیجان، ایران

۲- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان، رشت، ایران

\*shirinfekr@gmail.com

### بیان مساله

چای، گیاهی است که در خاک‌های اسیدی با محدوده PH بین ۵ تا ۵/۶ کشت و به خوبی رشد و توسعه می‌یابد. شستشوی فراوان این خاک‌ها در طی فرایند خاکسازی، موجب کاهش میزان قابلیت دسترسی فسفات و بازهای تبادلی و افزایش آهن، منگنز و آلومینیم قابل تبادل خاک می‌گردد. پتاسیم و منیزیم که در ساختمان کانی‌های خاک به وفور یافت می‌شوند، از این قاعده مستثنی نیستند. ولی تا زمانیکه این کانی‌ها تجزیه نگردند؛ برای گیاه نیز قابل جذب نخواهند بود. از آنجایی که میزان پتاسیم و منیزیم قابل دسترس در خاک فقط جزء کوچکی از میزان پتاسیم و منیزیم کل خاک را تشکیل می‌دهد (فاز تبادلی و فاز

### نقش فیزیولوژیکی پتاسیم و منیزیم در گیاه چای

#### الف) پتاسیم

میزان پتاسیم موجود در گیاه چای با قابلیت دسترسی این عنصر در خاک و مقدار کوددهی تغییر می‌کند. میزان پتاسیم در ارقام مختلف و اندام‌های گیاه نیز یکسان نیست. این فلز تحرک زیادی داشته و در بافت‌های مریستمی جوان همچون غنچه، برگ‌ها و ریشه‌های جوان یافت می‌شود. پتاسیم ۱/۲ تا ۲/۵ درصد ماده خشک برگ سبز چای را تشکیل می‌دهد و از جمله کاتیون‌های معدنی است که در حجم زیاد مورد نیاز گیاه می‌باشد. پتاسیم در اکثر فعل‌وانفعالات بیوشیمیایی بافت‌های زنده خصوصاً فرایند رشد و نمو نقش بسزایی دارد. گر چه این عنصر از جمله ترکیبات آلی ساختمان سلول زنده نیست، لیکن از فعال‌کننده‌های حدود ۶۰ آنزیم بشمار می‌رود که در فتوسنتز و انتقال فرآورده‌های فتوسنتزی نقش مهمی دارند. پتاسیم، باعث ازدیاد متابولیسم کربوهیدرات‌ها، سنتز پروتئین‌ها و آسمیلاسیون ازت، شده و مقاومت و توانایی گیاه را در مقابله با خشکی و آفات و بیماری‌ها افزایش می‌دهد.

#### ب) منیزیم

مقدار منیزیم در برگ‌های سبز چای بین ۰/۱۲ تا ۰/۳ درصد از وزن ماده خشک آن است. نیاز چای به منیزیم که از عناصر ضروری است در حد متوسط می‌باشد. از آنجایی که منیزیم یک کاتیون دو ظرفیتی است؛ نقش بسزایی در تنظیم pH سلولی و حفظ تعادل بین آنیون‌ها و کاتیون‌ها دارد. از دیگر نقش‌های مهم فیزیولوژیکی منیزیم خصوصاً در طول فتوسنتز و متابولیسم انرژی می‌توان به مواردی نظیر، اشغال



محلول)، اضافه نمودن این دو عنصر در شرایط کمبود برای رفع نیاز گیاه چای، حفظ تعادل عناصر غذایی و تامین کیفیت و کمیت چای اجتناب ناپذیر است. لذا مطالعه وضعیت پتاسیم و منیزیم در خاک باغ‌های چای و بوته‌های چای اهمیت ویژه‌ای دارد.

۱- در برخی از منابع این محدوده PH بین ۵/۴ تا ۵/۵ ذکر شده است.

درصد ماده خشک می‌رسد که در این صورت گیاه دچار کمبود پتاسیم می‌گردد.

### ب) منیزیم

منیزیم همچون پتاسیم در گیاه پویا است، لذا علائم کمبود در برگ‌های مسن و بخصوص در برگ‌هایی که مستقیماً با نور خورشید در تماس هستند گسترش می‌یابد. با ظاهر شدن علائم بیماری در برگ‌های مسن چای، محدوده‌ای زرد رنگ به شکل "V" در دو طرف رگبرگ‌های اصلی مشاهده می‌شود که به دنبال آن به صورت زردی بین رگبرگ‌ها یا زردی کامل، برگ خود را نشان می‌دهد. در شرایط حاد کمبود منیزیم، برگ‌ها کاملاً حالت سوختگی پیدا کرده و قبل از موعد خزان می‌کنند. در این حالت برگ‌های جوان زرد و رشد شاخه‌های جوان نیز متوقف می‌گردد. وقوع و توسعه کمبود منیزیم با انجام هرس و کوددهی به فرم آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) و پتاسیم ( $\text{K}^+$ ) تحریک و تشدید می‌گردد. اگر منیزیم قابل دسترسی کمتر از ۴۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک باشد، مقدار منیزیم شاخساره‌های بهاره به کمتر از ۰/۱۲ درصد ماده خشک می‌رسد که در این صورت گیاه کمبود منیزیم را نشان می‌دهد (شکل ۱).

موقعیت مرکزی مولکول کلروفیل توسط منیزیم، تنظیم بیوسنتز پروتئین‌ها و بالاخره فعال‌سازی آنزیم‌های انتقال انرژی سلولی، اشاره کرد.

### شناسایی کمبود پتاسیم و منیزیم در گیاه چای الف) پتاسیم

پتاسیم در گیاه عنصری پویا است، لذا در مراحل اولیه کمبود، در ساقه‌های جوان علائمی مشاهده نمی‌شود. ولی ممکن است گیاه از گرسنگی پنهان رنج ببرد. در این مرحله اغلب برگ‌های قدیمی شکننده، خزان زودرس و حساس به بیماری می‌شوند و با گسترش علائم بیماری، رشد متوقف شده، برگ‌های مسن زرد و برگ‌های جوان به‌مرور زرد و کوچک شده و فاصله میان گره‌ها کوتاه‌تر می‌گردد. با گذشت زمان لکه‌های سوختگی به سمت دم‌برگ گسترش یافته و برگ‌ها به سمت پایین پیچ خورده و از داخل به طرف بالا لول می‌شوند. عموماً در پاییز چنین باغ‌هایی به میزان زیادی خزان می‌کنند و حساسیت آنها به سرمای زمستانه بیشتر است. به‌طور کلی اگر میزان پتاسیم قابل دسترس کمتر از ۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک باشد، مقدار پتاسیم در شاخساره‌های بهاره (یک غنچه و دو برگ) به کمتر از ۶/۱



شکل ۱- علائم کمبود پتاسیم (سمت راست) و منیزیم (سمت چپ) در چای

افزایش می‌دهد. حال آنکه به‌کارگیری پتاسیم به همراه منیزیم سبب افزایش محصول به میزان ۱۰ تا ۱۸ درصد می‌شود. پلی‌فنل‌ها و مشتقات اکسیداسیونی آنها تتافالوین و تئاروبیجن از جمله اجزاء مهم شیمیایی چای سیاه هستند که

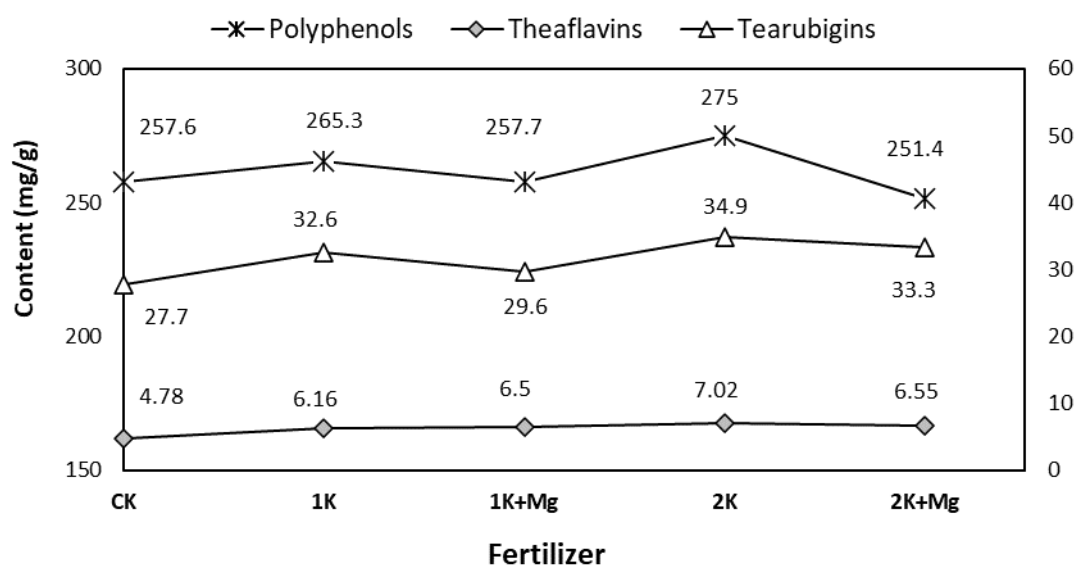
### تأثیر پتاسیم و منیزیم بر عملکرد و کیفیت چای سیاه

مطالعات انستیتوی چای چین نشان داد که به‌کارگیری پتاسیم به‌تنهایی، عملکرد چای سیاه را ۵ تا ۱۶ درصد

مطالعات نشان داده است که اگر نسبت  $K_2O$  به  $MgO$  معادل ۸ به ۱ باشد، تولید کمی و کیفی چای سیاه حاصله کاملاً مطلوب است.



در طول فرایند تخمیر ساخته می‌شوند و رنگ، طعم، عطر و حتی قیمت چای را در بازارهای جهانی تعیین می‌کنند. آزمایش‌ها نشان داده است که اضافه کردن کودهای پتاسمی، پلی‌فنل‌های موجود و مشتقات آنها را به طور واضح افزایش می‌دهد و کیفیت چای سیاه حاصله را بهبود می‌بخشد. در صورتی که تأثیر منیزیم مشخص نبوده و با شرایط مختلف تغییر می‌کند. منیزیم اتم مرکزی کلروفیل را اشغال می‌کند و احتمالاً بر روی نسبت پلی‌فنل بر کلروفیل تأثیر می‌گذارد. واضح است که با اضافه شدن کلروفیل، نسبت کلروفیل به پلی‌فنل‌ها کم می‌شود. این نسبت بستگی به میزان کود منیزیم داشته و در شرایط کوددهی کم، افزایش و با کوددهی زیاد کاهش می‌یابد (شکل ۲).



شکل ۲- تأثیر پتاسیم و منیزیم بر کیفیت چای سیاه

## توصیه‌های کودی

سریلانکا نیز به ازاء هر ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم چای استحصالی این مقادیر به ترتیب ۱۲۰، ۲۰ و ۶۰ کیلوگرم می‌باشد. بر اساس توصیه کودی سال ۱۳۷۹ اداره کل خدمات پژوهشی چای، در شرایط آبی ۸۰۰ کیلوگرم اوره، ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۳۵۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم - منیزیم، و برای شرایط دیم این مقادیر به ترتیب ۴۰۰، ۵۰ و ۲۵۰ کیلوگرم توصیه شده است.

استفاده از دولومیت به‌عنوان منبع منیزیم در خاک باغ‌های چای کشور سریلانکا توصیه شده است، درحالی‌که در کشور چین توصیه منیزیم از منبع سولفات منیزیم می‌باشد و مقدار آن نیز به میزان چای برداشت شده و مقدار منیزیم خاک بستگی دارد (جدول ۲). در ایران نیز با توجه به توصیه بالا که از طرف اداره کل خدمات پژوهشی چای ارائه شده است، سولفات پتاسیم منیزیم توصیه شده که علاوه بر مرتفع کردن نیاز گیاه به پتاسیم، میزان منیزیم آن را نیز تأمین می‌کند.



در حال حاضر برنامه‌های کودی در باغ‌های چای بر اساس سطح تولید چای استوار است. جدول ۱ مقادیر عناصر غذایی برداشت شده توسط بوته‌های چای را نشان می‌دهد. در خاک‌هایی با حاصلخیزی متوسط در کشور چین به ازاء هر ۱۰۰ کیلوگرم چای استحصالی ۱۵ کیلوگرم نیتروژن (N) و ۷/۵ کیلوگرم  $P_2O_5$  و ۷/۵ کیلوگرم  $K_2O$  توصیه می‌گردد، یعنی با نسبت ۲:۱:۱ از  $N:P_2O_5:K_2O$  این نسبت در کشور کنیا برای باغ‌های بهره‌برداری ۵:۱:۱ است و در

جدول ۱- مقدار متوسط عناصر غذایی برداشت شده از خاک به ازای پنج تن چای خشک (کیلوگرم در هکتار)

| S  | MgO | CaO | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | N   |
|----|-----|-----|------------------|-------------------------------|-----|
| ۲۲ | ۱۵  | ۵۰  | ۱۱۵              | ۱۵                            | ۲۵۰ |

جدول ۲- میزان منیزیم قابل توصیه برای باغ‌های چای با محصول بیشتر از ۲۲۵۰ کیلوگرم در هکتار. براساس میزان منیزیم قابل تبادل خاک (لوم شنی)

| منیزیم قابل دسترس (mg/kg) | ۱۰    | ۱۰-۴۰ | ۴۰-۷۰ | ۷۰-۱۲۰ | >۱۲۰ |
|---------------------------|-------|-------|-------|--------|------|
| MgO(kg/ha)                | ۳۰-۴۰ | ۲۰-۳۰ | ۱۰-۲۰ | ۵-۱۰   | -    |

## تشکر و قدردانی

در اینجا جا دارد نویسندگان از تمامی همکاران که در اجرای پروژه تحقیقاتی همکاری داشتند تشکر و قدردانی نمایند.



## پیام ترویجی

برای تولید چای با کیفیت مطلوب، ضروری است که باغداران از دو کود سولفات پتاسیم و سولفات منیزیم استفاده کنند. نسبت استفاده بهینه این دو کود هشت به یک است. یعنی به ازای هر هشت کیلوگرم سولفات پتاسیم یک کیلوگرم سولفات منیزیم استفاده شود.

## فهرست منابع منتخب

شایگان، ش، و ا. شیرین فکر (۱۳۷۹). پتاسیم و منیزیم در تولید چای بهتر (ترجمه). اداره کل خدمات پژوهشی چای (در دست چاپ). ملکوتی، م. ج، و ش. صداقت حور. (۱۳۷۷). ضرورت مصرف بهینه کود برای بهبود کمی و کیفی چای در کشور سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۳۶.

Anonymous. (1986). Tea Growers Handbook (4<sup>th</sup> edition). Tea Research Foundation of Kenya.

Sivapalan P; S. Kulasegaram and A. Kathiravetpillai. (1986). Handbook on Tea. TRI, Talawakele, Sri Lanka.

Willson K.C. and M.N. Clifford (1992). Tea: Cultivation to Consumption. Chapman & Hall. London.

Willson K. (1999). Coffee, Cocoa and Tea. CABI Publishing. PP, 214-226.

Hartmann, H. T., & Kester, D. E. 1975. Plant propagation: principles and practices. Prentice-Hall.

