TRC of IRAN
پژوهشکده چای

سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده چای

پیشگیری و کنترل برگ‌ریزی در باغ‌های چای

نگارندگان:

دکتر احسان کهنه، دکتر احمد شیرین‌فکر، مهندس کتایون اسلامی و مهندس رقیه قنبرپور

۱۳۹۹

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی
پژوهشکده چای

گزارش علمی– فنی

پیشگیری و کنترل برگ‌ریزی در باغ‌های چای

نگارندگان:

دکتر احسان کهنهء، دکتر احمد شیرین‌فکر، مهندس کتایون اسلامی و مهندس رقیه قنبرپور

اعضاء هیات علمی و کارشناس پژوهشکده چای موسسه تحقیقات علوم باغبانی، مدیرمسئول آزمایشگاه خاکشناسی نوین سنجش گیل

پیشگیری و کنترل برگ‌ریزی در باغ‌های چای

نگارندگان: دکتر احسان کهنه، دکتر احمد شیرین‌فکر، مهندس کتایون اسلامی و مهندس رقیه قنبرپور

ویراستار:

ناشر: مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده چای

شماره نشریه:۵۹۱۲۰

شمارگان:

تاریخ انتشار: اسفند ماه ۱۳۹۹

مسئولیت درستی مطالب با نگارنده /نگارندگان است.

این نشریه با شماره۵۹۱۲۰مورخه ۱۳۹۹/۱۲/۰۹در مرکز فناوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی به ثبت رسیده است.

نشانی: لاهیجان- خیابان شیخ زاهد گیلانی- پژوهشکده چای

شماره تلفن :۰۱۳-۴۲۴۲۶۵۰۳ دورنگار: ۰۱۳-۴۲۴۲۵۵۷۵

نشانی سایت: *www.trc.hsri.ac.ir*

فهرست مطالب

مقدمه ۱

تاریخچه برگ‌ریزی در باغ‌های چای ۲

مطالعات انجام‌شده برای کنترل برگ‌ریزی ۳

علائم زردی و مشاهدات برگ‌ریزی در باغ‌های چای ایران ۳

پتاسیم در خاک باغ چای ۶

علائم کمبود پتاسیم در گیاه چای ۷

اتخاذ تدبیر مناسب ۱۰

وضعیت پتاسیم در خاک باغهای چای بررسی‌شده ۱۱

نیاز و جذب پتاسیم در گیاه چای ۱۳

توصیه کود پتاسیم برای چای ۱۵

اقدام عملی انجام‌شده در این باغها ۱۵

سایر راهکارهای پیشنهادی ۱۹

منابع مورداستفاده ۲۱

فهرست جدول‌ها

جدول۱. میانگین کودهای شیمیایی مصرفی در باغ‌های چای ایران برای سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ ..... ۱۱

جدول۲. تولید ماده خشک و برداشت پتاسیم دراندام-های بالای برش‌های هرس بوته(کلون۶/۶۰ / B) ۱۴

جدول۳. توزیع پتاسیم بین اجزای دو برگ و یک جوانه در نمونه‌های چای هیبرید رایج ۱۴

فهرست نمودارها

نمودار۱.درصد پراکنش پتاسیم قابل‌دسترس در روستاهای کلان‌کلایه، کلجار و کیاسرا شهرستان رودسر، زمستان ۱۳۹۷، ۳۱ نمونه ۱۳

فهرست تصویرها

تصویر۱. نازک شدن شاخه و علفی شدن بوته در روستای ششلو لنگرود ۴

تصویر ۲. زرد شدن، پیچخوردگی و در نهایت سوختگی لبه برگ، شهر واجارگاه ۴

تصویر۳. برگ‌ریزی شدید بوته چای در منطقه بازکیاگوراب لاهیجان، ۵

تصویر۴. باغ چای در منطقه ورکوره املش با مقدار پتاسیم قابل‌دسترس ۸۷ میلی‌گرم ۶

تصویر۵. علائم کمبود پتاسیم در برگ چای با غلظت پتاسیم ۱/۰۶ درصد ۸

تصویر۶. باغ چای در منطقه ششلو لنگرود با مقدار پتاسیم قابل‌دسترس ۱۰۹ ..... ۹

تصویر۷. بعد از دو بار محلول‌پاشی با پتاسیم (سولفات پتاسیم دو درصد)، رشد جوانه و ۱۷

تصویر۸. یک هفته بعد از محلول‌پاشی با پتاسیم، سبزی و تراکم زیاد غنچه(رخ) ۱۸

مقدمه

طی بازدیدهای انجام‌شده از برخی باغ‌های چای شرق گیلان از سال ۱۳۹۷ تا سال ۱۳۹۹ مشاهده شد که در برخی از باغ‌ها برگ‌ریزی زودهنگام و زردی برگ از مشکلات رایج چای‌کاران است. سلامت بوته و کیفیت چای تولیدی به ترکیبات آلی و معدنی موجود در شاخساره‌های جوان برداشت‌شده بستگی دارد. در مرحله فرآوری، به کمک واکنش‌های بیوشیمیایی موادی تشکیل می‌شود که تعیین‌کننده کیفیت چای ساخته‌شده است. از مهم‌ترین این ترکیبات می‌توان اسیدهای آمینه، کافئین و پلی‌فنل‌ها را نام برد. مقدار و نوع ترکیبات موجود در برگ به رقم، عملیات داشت، شرایط آب و هوایی و ... وابسته است. تغذیه گیاه تأثیر مهمی بر نوع و مقدار ترکیبات داشته و گزارش‌های متعددی از تأثیر تغذیه بر کیفیت چای‌های تولیدی منتشرشده است. به‌طور مثال مقدار زیادی نیتروژن برای دستیابی به افزایش عملکرد مصرف می‌شود اما تحقیقات نشان داده که کاربرد مقدار زیاد آن اثر منفی بر کیفیت چای سیاه دارد. از طرف دیگر مصرف کود پتاسیم تأثیر مثبتی بر عملکرد چای تولیدی داشته و اثر منفی مصرف زیاد نیتروژن را کاهش داده یا خنثی می‌کند. با بررسی نتایج حاصل از پروژه-های تحقیقاتی انجام‌شده (شیرین‌فکر،۱۳۹۶؛ شیرین‌فکر، ۱۳۹۸) و خاک‌های ارسالی توسط باغداران به آزمایشگاه تجزیه خاک و آب پژوهشکده چای و بخش خصوصی در سالیان گذشته، مشخص شد که مقدار کم پتاسیم قابل‌دسترس و pH پایین خاک از عوامل اثرگذار بر رشد و عملکرد بوته چای در حدود پنجاه‌درصد از باغ‌ها هستند. با مطابقت علائم ظاهری مشاهده‌شده در باغ‌های چای ایران با منابع علمی مختلف مشخص شد که احتمالاً کمبود پتاسیم می‌تواند یکی از دلایل ایجاد این علائم باشد. لذا برای شناخت علل برگ‌ریزی زودهنگام چای، عوامل تغذیه‌ای و مرتبط با کوددهی و حاصلخیزی خاک و راه‌های کنترل و پیشگیری از آن موردتوجه و بررسی قرار گرفت.

تاریخچه برگ‌ریزی در باغ‌های چای

اولین بار در سال ۱۹۲۶، از باغ‌های چای نیاسالند[1] یا مالاوی[2] کنونی، برگ‌ریزی و زرد شدن برگ‌های چای را گزارش شد (اسمی[3]، ۱۹۲۶). او بر اساس علائم ظاهری، آن را بیماری ریشه‌ای تشخیص داد که توسط پچ[4] (۱۹۲۳) به حمله *بوتریدیپلودیا تئوبروما*[5] نسبت داده‌شده بود. اگرچه احتمالاً در آن زمان در سال‌های اولیه شیوع قرار داشت. باتلر[6] (۱۹۲۹)، در طی یک بازدید کوتاه از نیاسالند در سال ۱۹۲۷، این نظر را بیان کرد که بیماری توسط *بوتریدیپلودیا تئوبروما* یا قارچ‌های دیگر آغاز نشده است. وی نتوانست علت را پیدا کند، اما احتمال یک آلودگی ویروسی را پیشنهاد کرد.

در سال ۱۹۳۳، استوری[7] در نیاسالند اولین قدم‌ها را برای بررسی آزمایش فرضیه وجود ویروس انجام داد. آزمایش‌هایی که به این منظور انجام شد، وجود ویروس را تأیید نکرد، اگرچه آزمایش‌ها ادامه‌دار نشدند که قاطعانه وجود ویروس را رد کند. در همین حال، شواهدی به دست آوردند که باعث شد به کمبود عناصر غذایی خاک شک کنند. در ابتدا احتمال کمبود منیزیم مطرح بود، زیرا هورنبی[8] (۱۹۲۸) گزارش داده بود که ممکن است توتون و تنباکو از کمبود این عنصر در نیاسالند رنج ببرد. آزمایش‌های آن‌ها، به‌زودی باعث شد که این زردی‌ها را به کمبود گوگرد نسبت دهند. این فرضیه که زردی بوته یک بیماری ریشه‌ای است مجدداً در سال ۱۹۳۰ توسط دکتر اسمال[9] مطرح شد. او نشان داد که *ریزوکتونیا باتاتیکولا*[10] تقریباً همیشه در ریشه بوته‌های مرده یا در حال مرگ وجود دارد؛ اما مشاهدات استوری (۱۹۳۳) تأییدکننده اینکه زردی و برگ‌ریزی ممکن است توسط این قارچ آغاز شود، نبود.

---

[1] Nyasaland
[2] Malawi
[3] Smee
[4] Petch
[5] *Botryodiplodia theobromae* Pat
[6] Butler
[7] Storey
[8] Hornby
[9] W. Small
[10] *RhizoctotLia bataticola*

مطالعات انجام‌شده برای کنترل برگ‌ریزی

کامل‌ترین پژوهش را استوری در سال ۱۹۳۳ پس از رد شدن وجود بیماری یا عامل بیماری انجام داد. دو آزمایش را برای بررسی عناصر غذایی پتاسیم و گوگرد بر وضعیت نهال‌های جوان و مسن که علائم را نشان داده بودند انجام شد (استوری،۱۹۳۳) وی برای نهال‌های جوان، تیمارهای زیر را بکار برد:

نوع کود مصرفی	مقدار مصرفی برای هر نهال (گرم)	افزایش نهال‌های سالم، ۳/۵ ماه پس از شروع آزمایش (درصد)
گوگرد	۵	+۴۲
گوگرد	۱۰	+۴۹
سولفات پتاسیم	۲۸	+۵۹
شاهد	۰	−۲۵

معنی‌دار در سطح ۵ درصد- میانگین درصد سلامت نهال‌ها در شروع آزمایش ۵۹ درصد

بر این اساس مصرف گوگرد و سولفات پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار سلامت نهال‌ها نسبت به تیمار شاهد شده است؛ اما بین مصرف گوگرد و سولفات پتاسیم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. لذا مصرف گوگرد یا سولفات پتاسیم در بهبود سلامت گیاه و جلوگیری از زردی و برگ‌ریزی مؤثر بود.

علائم زردی و مشاهدات برگ‌ریزی در باغ‌های چای ایران

در بوته چای آسیب‌دیده، روند مشخصی که شامل مرگ سرشاخه، شاخه‌ها و درنهایت کل بوته است مشاهده می‌شود. در مراحل اولیه، اندازه برگ‌ها یا طول میان‌گره‌ها روند کاهشی دارد (تصویر ۱). لکه‌های زرد، روی برگ‌ها پدیدار شده و شبکه رگبرگ‌ها سبز باقی می‌ماند. با پیشرفت کمبود، لکه‌های روی برگ، جای خود را به یک کلروز عمومی شدید می‌دهد. برگ‌ها تا حدی به سمت بالا پیچ‌خورده و دارای بافت سفت‌وسخت خاصی می‌شوند که باعث می‌شود اغلب آن‌ها هنگام خم کردن شکسته شوند. غالباً بافت برگ از نوک یا لبه خشک‌شده و به رنگ قهوه‌ای تیره درمی‌آید (تصویر ۲). با پیشرفت بیشتر بیماری، این تغییرات بارزتر می‌شوند.

تصویر۱. نازک شدن شاخه و علفی شدن بوته در روستای ششلو لنگرود به دلیل کمبود پتاسیم (پتاسیم قابل‌دسترس خاک،٦٢ میلی‌گرم در کیلوگرم)

تصویر ۲. زرد شدن، پیچ‌خوردگی و در نهایت سوختگی لبه برگ، شهر واجارگاه، کلاچای (غلظت پتاسیم برگ ۱/۰۷ درصد)

کاهش اندازه برگ ممکن است بسیار شدید باشد. اندازه برگ‌های بالغ بعضی‌اوقات بیشتر از ۲ سانتی‌متر نیست. درحالی‌که شاخه نازک و ضعیف و با گره‌های کاملاً شلوغ همراه است. در همین حال، همه برگ‌های تشکیل‌شده پس از ضعف بوته، به‌جز جوان‌ترین برگ‌ها، ریخته می‌شوند. سرانجام، جوانه انتهایی از بین می‌رود و سر خشکیدگی تدریجی شاخه شروع می‌شود (تصویر ۳). در حالت شدید، یک بوته بدون برگ مشاهده می‌شود که شاخه‌های نازک مرده یا در حال مرگ دارد، اگرچه گاهی اوقات شاخه‌های جانبی زنده می‌توانند نزدیک زمین یا طوقه گیاه پیدا شوند.

تصویر۳. برگ‌ریزی شدید بوته چای در منطقه بازکیاگوراب لاهیجان (پتاسیم ۱۱۷ میلی‌گرم در کیلوگرم)

بندرت این علائم در چندین شاخه یک بوته به‌طور یکنواخت پیشرفت می‌کند. معمولاً بعضی از شاخه‌های بوته به‌شدت بیمار هستند، درحالی‌که برخی دیگر خفیف یا حتی سالم هستند. گاهی اوقات ممکن است یک اثر

شدید یک‌طرفه دیده شود، جایی که نیمی از بوته به‌شدت بیمار است و نیمی دیگر سالم است (تصویر ۴). با آزمایش ید در ریشه برخی از گیاهان بیمار مشاهده شد که این گیاهان معمولاً نشاسته کمی در ریشه دارند و یا اصلاً نشاسته ندارند.

تصویر۴. باغ چای در منطقه ورکوره املش با مقدار پتاسیم قابل‌دسترس ۸۷ میلی‌گرم در کیلوگرم

پتاسیم در خاک باغ چای

پتاسیم سومین ماده مغذی مهم موردنیاز گیاهان (منا و همکاران،۲۰۱۴) و پس از نیتروژن، دومین ماده مغذی مهم برای گیاه چای است (رانگاناتان و ناتسان،۱۹۸۵). گیاه چای برای تولید و افزایش کیفیت محصول به مقدار نسبتاً بیشتری پتاسیم احتیاج دارد (سوبارائو و برار، ۲۰۰۲). پتاسیم نقش مهمی در فعال‌سازی آنزیم‌ها، روابط آب-گیاه، فتوسنتز و سنتز نشاسته ایفا می‌کند. این ماده تحمل به تنش زنده و غیرزنده را در گیاه چای بالابرده و باعث بهبود پارامترهای بیوشیمیایی و کیفیت حسی و چشایی چای می‌شود (منگل و کرکبی،۱۹۸۷). بدون تأمین کافی

پتاسیم، گیاهان دارای ریشه‌های نامناسبی خواهند بود (وایت و کارلی،۲۰۱۰)، ازاین‌رو ضمن کاهش عملکرد، حساسیت به بیماری‌ها و آفات افزایش‌یافته و رشد گیاه کند می‌شود (تروفلارد و همکاران،۲۰۱۰). پاسخ عملکردی چای به مصرف کود پتاسیمی به میزان پتاسیم موجود در خاک بستگی دارد. در بیشتر خاک‌های باغ چای به دلیل اسیدی بودن، قابلیت دسترسی پتاسیم کافی نیست و با افزایش اسیدی شدن خاک، بیشتر کاهش می‌یابد؛ بنابراین، با کاهش pH خاک، امکان پاسخ گیاه به کود پتاسیم به‌کاررفته، افزایش می‌یابد (ویلسون،b۱۹۷۵). در خاک‌های خیلی اسیدی با pH کمتر از ۴/۰، یون‌های هیدروژن یا آلومینیوم در جذب پتاسیم دخالت می‌کنند. اهمیت برهمکنش نیتروژن و پتاسیم از اوایل سال ۱۹۵۰ به رسمیت شناخته شد و تأکید برای کاربرد مناسب پتاسیم به همراه نیتروژن برای حفظ عملکرد بالا موردتوجه قرار گرفت. مقدار پتاسیم خاک با غلظت کمتر از ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم در چای‌کاری‌های ایران، به‌عنوان حد بحرانی گزارش‌شده است (شیرین‌فکر، ۱۳۹۶).

علائم کمبود پتاسیم در گیاه چای

بوته چای تا زمانی که غلظت پتاسیم بسیار کم نشده، علائم ظاهری را نشان نمی‌دهند. حد کفایت غلظت پتاسیم در برگ چای ۳ درصد و غلظت کمتر از ۲ درصد زیر حد نرمال گزارش‌شده است (بونهور و ویلسون، ۱۹۹۲). با برداشت مستمر، افزایش عملکرد و کاهش مقدار پتاسیم خاک، معمولاً کمبود پتاسیم در باغ‌های چای ظاهر می‌شود. این کمبود از اواسط دهه شصت کاشت نهال تشدید می‌شود. با کمبود پتاسیم به‌ویژه زمانی که کاربرد پتاسیم با مقدار کود نیتروژن مصرفی مطابقت نداشته باشد از بین رفتن ذخیره نشاسته در ریشه، تخریب ریشه‌های تغذیه‌کننده و ایجاد نیترات، کاهش سلامت بوته‌ها و سر خشکیدگی بوته چای نیز گزارش‌شده است (جسی، ۲۰۱۱). در صورت کمبود پتاسیم، کاهش تدریجی در سرعت رشد، افت عملکرد و به دنبال آن سوختگی نوک و حاشیه برگ‌های بالغ مشاهده می‌شود (تصویر ۵). سپس ریزش زودرس برگ رخ‌داده و فقط

تاج تنکی از برگ‌های جوان در انتهای شاخه باقی‌مانده و تولید شاخه‌های چوبی نازک افزایش می‌یابد. کاهش رشد فلش‌های جدید، بهبودی ضعیف پس از هرس و درنهایت مرگ بوته نیز در موارد کمبود شدید گزارش‌شده است (تصویر ۶). در زیر بوته‌های مبتلا به کمبود پتاسیم، برگ‌های خشک و مرده زیادی روی زمین افتاده است.

تصویر۵. علائم کمبود پتاسیم در برگ چای با غلظت پتاسیم ۱/۰۷ درصد در منطقه واجارگاه رودسر

تصویر۶. باغ چای در منطقه ششلو لنگرود با مقدار پتاسیم قابل‌دسترس ۱۰۹ میلی‌گرم در کیلوگرم

لذا می‌توان علائم و اثرات کمبود پتاسیم در باغ چای را به شرح زیر خلاصه کرد:

- ❖ در بوته‌های بالغ باعث برگ‌ریزی می‌شود.
- ❖ با کاهش غلظت پتاسیم و برای حفظ غلظت آن در برگ‌های بالاتر، ریزش طبیعی برگ‌های پایینی تشدید می‌شود.
- ❖ با شدت کمبود، در برگ سوختگی ایجاد می‌شود اما این سوختگی همیشه از حاشیه نیست. معمولاً سوختگی با زردی همراه نیست.
- ❖ با توجه به اینکه موجودی تعداد برگ برای فتوسنتز کاهش می‌یابد باعث می‌شود که تشکیل برگ‌های جدید کاهش‌یافته و عملکرد تنزل یابد.
- ❖ توسعه ساقه‌ها کند شده و بنابراین شاخه‌ها در بوته‌های مبتلا به کمبود، نازک‌تر از حالت معمول در بوته سالم هستند.
- ❖ زمانی که برگ‌ریزی به برگ‌های دوم تا چهارم برسد، سرخشکیدگی شروع می‌شود.

اتخاذ تدبیر مناسب

باتوجه به بررسی تحقیقات پیشین که تأثیر گوگرد و سولفات پتاسیم را در کنترل و بهبود زردی و برگ‌ریزی در بوته‌های چای مناسب گزارش کردند و همچنین بازدیدهای میدانی، بررسی وضعیت پتاسیم قابل‌دسترس خاک و میزان مصرف کودهای پتاسیمی در برخی باغ‌های چای ایران و تأکید بر نقش پتاسیم در تغذیه بوته چای، در دستور کار قرار گرفت. نمونه‌برداری از خاک برای بررسی میزان پتاسیم قابل‌جذب و برخی دیگر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده به‌طور خلاصه در قسمت بعد ارائه‌شده است.

وضعیت پتاسیم در خاک باغ‌های چای بررسی‌شده

کمبود پتاسیم نقش آشکاری در ریکاوری هرساله بوته و سلامتی فرم بوته چای دارد. کشت مداوم و بدون کود دهی پتاسیم، باعث کاهش بازده اقتصادی می‌شود و بعضی مواقع باعث مرگ گیاهان می‌شود. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود مصرف کودهای فسفاته و پتاسه در سال‌های اخیر در باغ‌های چای ناچیز است؛ اما باتوجه به مصرف زیاد کودهای فسفاته در دهه‌های قبل در باغ‌های چای، علی‌رغم مصرف کم آن در سال‌های اخیر، کمبود این عنصر در باغ‌های چای زیاد مشاهده نمی‌شود. مصرف کود پتاسیم در باغ‌های چای ایران بسیار ناچیز بوده و با میانگین توصیه‌شده برای باغ چای فاصله زیادی دارد. لذا با توجه به اینکه بیشتر از ۷۰ درصد باغ‌های چای ایران در اراضی شیب‌دار واقع‌شده و به دلیل بارندگی‌های زیاد، امکان بروز کمبود پتاسیم در این مناطق بسیار زیاد است؛ بنابراین کود دهی پتاسیم ضروری است و باگذشت زمان و مسن‌تر شدن گیاه، سطح کود دهی نیز باید افزایش یابد.

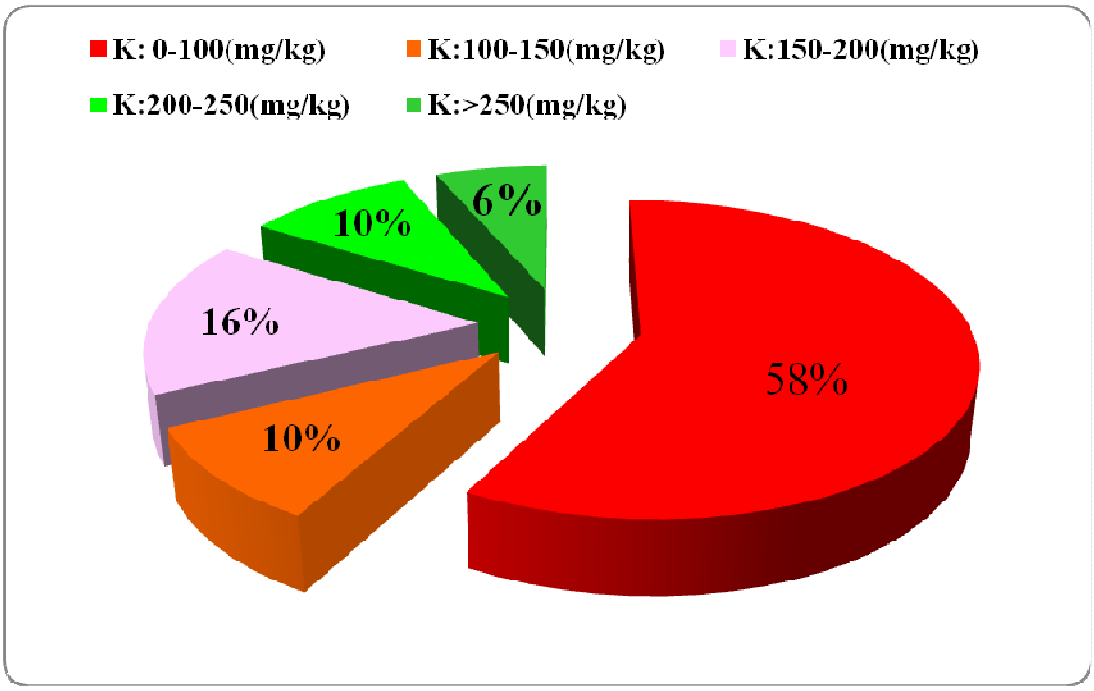
جدول ۱. میانگین کودهای شیمیایی مصرفی در باغ‌های چای ایران برای سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷

مساحت باغ‌های چای ایران	نوع کود مصرفی	کیلوگرم در هکتار	میانگین توصیه‌شده جهانی	
			باغ بذری	باغ کلونی
۲۵۲۴۵ هکتار	کود نیتروژنه	۱۸۸	۲۰۰-۴۰۰	۵۰۰-۸۰۰
	کود فسفاته	۱/۱۱	۵۰-۱۰۰	۱۵۰
	کود پتاسه	۴/۶۷	۱۵۰	۲۰۰-۲۵۰

بخش عمده پتاسیم در خاک چای به‌صورت غیر معدنی و در پیوند با کلوئیدهای خاک است. حد بهینه پتاسیم قابل‌دسترس خاک می‌تواند بین ۱۵۰-۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم باشد و حتی در این سطح، ۵۴ -۴۸ درصد از مقدار پتاسیم خاک می‌تواند در پایان فصل برداشت کاهش یابد. تعداد زیادی از خاک‌های کشاورزی از جمله

باغ چای معمولاً ازنظر پتاسیم قابل‌دسترس گیاه کمبود دارند. چای به‌طور طبیعی در شرایط گرمسیری و معتدل رشد می‌کند، جایی که میزان بارندگی سالانه بیش از ۲۰۰ سانتی‌متر است. لذا خاک‌های این مناطق، بسیار شسته شده و درمجموع مقدار پتاسیم کمی دارند.

تجزیه‌وتحلیل نمونه‌های خاک گرفته‌شده از باغ‌های چای چین نشان داده که بیش از ۵۰٪ خاک‌ها کمبود پتاسیم دارند (روآن و وو،۲۰۰۱). در تحقیق شیرین‌فکر (۱۳۹۶) نیز مشخص شد که در حدود ۵۰٪ از چای‌کاری‌های ایران کمبود پتاسیم دارند. به‌عنوان‌مثال در نمودار ۱ وضعیت پتاسیم قابل‌دسترس در خاک باغ‌های چای سه روستای بخش رحیم‌آباد شهرستان رودسر که در آزمایشگاه بخش خصوصی انجام‌شده، ارائه‌شده است. نتایج نشان می‌دهد که ۵۸٪ خاک‌ها با پتاسیم قابل‌دسترس کمتر از ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، کمبود شدید داشته و پاسخ بوته چای به مصرف کود پتاسیمی در ۶۸٪ خاک‌ها حتمی و مثبت است. این نتایج نشان می‌دهد که تأمین کافی پتاسیم یک عامل اثرگذار در افزایش عملکرد چای است. ازآنجاکه گیاهان چای بیش از ۳۰ سال در یک مکان رشد می‌کنند، به‌احتمال‌زیاد باعث ایجاد کمبود قابل‌توجه پتاسیم در بیشتر خاک‌ها می‌شود؛ بنابراین، برای تولید پایدار چای، باید بر تدوین برنامه کاربردی با تأمین پتاسیم مطابق با نیاز گیاهان تمرکز شود.



نمودار ۱.درصد پراکنش پتاسیم قابل‌دسترس در روستاهای کلان‌کلایه، کلجار و کیاسرا شهرستان رودسر، زمستان ۱۳۹۷، ۳۱ نمونه

نیاز و جذب پتاسیم در گیاه چای

مقدار پتاسیم جذب‌شده توسط اندام‌های مختلف بوته چای برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم چای قابل‌فروش در جدول ۲ آورده شده است. در بین عناصر غذایی، نیتروژن و پتاسیم به ترتیب بالاترین مقدار جذب را دارند. از کل مقدار پتاسیم جذب‌شده، تقریباً ۵۴ درصد در جست‌ها قرار دارد که با برداشت محصول از گیاه و درنتیجه زمین خارج می‌شود. تولید ماده خشک و جذب مواد مغذی پس از هرس در دوره ۴ ساله قبل از هرس بعدی، توسط رانگاناتان و ناتسان (۱۹۸۵) گزارش‌شده است. برای محصول ۸/۱۰ تن در هکتار، قسمت‌های گیاه بالای برش هرس، ۴۱۲ کیلوگرم پتاسیم جذب کرده‌اند. از این مقدار، حدود ۵۰ درصد برای تولید شاخه‌های قابل‌برداشت یا چای قابل‌فروش مصرف‌شده است. با عملکرد ۲۰۰۰ کیلوگرم در هکتار چای ساخته‌شده در سال به ترتیب نیتروژن، فسفر و پتاسیم به مقدار ۱۰۰، ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار خارج می‌شود. اگر بقایای هرس در مزرعه باقی نماند، باعث هدر رفت مقادیر بیشتری از نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز می‌شود (سینگ و میسرا، ۲۰۰۹).

پس از هرس، بوته چای در مدت‌زمان کوتاهی مقادیر زیادی عناصر غذایی را برای تشکیل فریم‌های سالم و شاخه و برگ‌های کافی، از خاک جذب می‌کند. ازآنجاکه پتاسیم برای اسکلت‌بندی و تشکیل فرم سالم بسیار مهم است، حتی اگر در مراحل بعدی رشد، مقدار کافی پتاسیم استفاده شود کمبود پتاسیم در این دوره بر عملکرد محصول تأثیر منفی می‌گذارد. ورما (۱۹۹۷) نسبت نیتروژن: پتاسیم را در طول دوره هرس به ترتیب ۱:۲، ۲:۳ و ۱:۱ برای ارتفاع هرس‌های زیر ۴۵ سانتی‌متر، ۴۵ تا ۶۰ سانتی‌متر و بالاتر از ۶۰ سانتی‌متر توصیه کرده است.

جدول۲. تولید ماده خشک و برداشت پتاسیم دراندام–های بالای برش‌های هرس بوته(کلون B / 6/60)

اندام گیاه بالای برش هرس	ماده خشک (تن در هکتار)	برداشت پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)
محصول	۱۰/۸۰	۲۰۱
برگ Foliage	۷/۳۳	۸۱
Twigsشاخه‌ها	٦/۷٤	٥٤
چوب Wood	۱۷/۲۷	٦۹
لاش برگ leaf Litter	۱/۸۰	۷
کل برای دوره چهارساله	٤۳/۹٤	٤۱۲

The experiment was carried out in 1965 clonal clearing after pruning at35 cm in 1972.(Source :Ranganathan, 1973, 1974, 1975, 1976)

جدول۳. توزیع پتاسیم بین اجزای دو برگ و یک جوانه در نمونه‌های چای هیبرید رایج

اندام گیاه	درصد وزن خشک	درصد پتاسیم برگ در ماده خشک
برگ اول با جوانه	۳۳/٥	۱/۷۲
برگ دوم	٤۸/٤	۱/٦۸
ساقه	۱۸/۱	۲/۱٥
کل	۱۰۰/۰	

Studies on the mineral nutrition of tea.IV. Potassium. No.3/1976. Monthly communications **by** the ۱۹۷٦ K. C.Willson International Potash Institute, **Berne** (Switzedand)

توصیه کود پتاسیم برای چای

مقدار کود پتاسیمی مصرفی با توجه به سن محصول، نوع کود، واکنش خاک و ... متفاوت است. به‌طوری‌که مقدار کود پتاسیم توصیه‌شده در چای‌کاری‌های دنیا از ۱۸۰ تا ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار متغیر است. در شمال شرقی هند، نیتروژن، فسفر و پتاسیم باید در طول سال‌های تشکیل فرم بوته (۵-۰ سال) در نسبت‌های ۲: ۱: ۲ یا ۳: ۱: ۲ استفاده شود. مقدار نیتروژن از ۴۰-۲۰ کیلوگرم در هکتار در سال اول به ۱۴۰-۱۴۵ کیلوگرم در هکتار در سال پنجم افزایش می‌یابد. همچنین برای بوته چای بالغ یا بارده، براساس میانگین تولید، سیکل هرس و وضعیت پتاسیم خاک، کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم باید در نسبت‌های ۲: ۱: ۲ یا ۳: ۱: ۲ استفاده شود. میزان K_2O از ۱۶۵-۹۰ کیلوگرم در هکتار بسته به عملکرد و وضعیت پتاسیم در دسترس خاک (سینگ و میسرا، ۲۰۰۹) متغیر است.

علاوه بر این، یافته‌های آزمایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم در شمال شرقی هند با بوته چای بارده نشان داد که برای حفظ عملکرد تا ۲۳۰۰ کیلوگرم در هکتار چای ساخته‌شده، مقدار ۱۴۰-۸۰ کیلوگرم K2O در هکتار نیاز است ولی وقتی‌که عملکرد به ۳۵۰۰ کیلوگرم در هکتار یا بیشتر افزایش می‌یابد پتاسیم موردنیاز به ۱۶۰ کیلوگرم K2O در هکتار می‌رسد (بیسواس و چاکراوارت، ۱۹۹۲). فاطمی و همکاران (۱۳۹۸) نیز گزارش کردند که مصرف ۱۰۰ کیلوگرم پتاسیم از منبع کلریدپتاسیم باعث افزایش عملکرد چای شده است.

اقدام عملی انجام‌شده در این باغ‌ها

با توجه به ضعف شدید بوته‌ها در بیشتر مکان‌ها، pH پایین این خاک‌ها (۴/۵-۳/۸)، سرعت اکسیداسیون پایین گوگرد، تصمیم بر تغذیه برگی و تأمین پتاسیم و گوگرد موردنیاز بوته از طریق محلول‌پاشی برای رفع موقت کمبود و جلوگیری از آسیب بیشتر و مرگ بوته گرفته شد. باتوجه به اینکه از گوگرد و یا سایر کودهای با بنیان سولفاته در چای‌کاری‌های ایران بندرت استفاده می‌شود و توصیه انستیتو تحقیقات چای سریلانکا (۲۰۱۱) که محلول‌پاشی سولفات یا کلرید پتاسیم را از سال سوم به بعد با غلظت دو درصد بعلاوه دو درصد

اوره با فاصله دو تا چهارهفته‌ای توصیه کرده است و جلوگیری از برگ‌سوزی احتمالی ناشی از محلول‌پاشی کلرید پتاسیم، بنابراین با بررسی سایر منابع علمی و تأثیر مثبت کود نیتروژنی برجذب و کارایی کود پتاسیمی، محلولی با غلظت زیر برای اجرا به‌صورت ترویجی در حدود ده باغ چای در مناطق مختلف، پیشنهاد شد:

محلول‌پاشی با سولفات پتاسیم دو درصد+ اوره دو درصد

توصیه شد حتی‌الامکان این محلول‌پاشی دو بار و به فاصله دوهفته‌ای انجام شود (انستیتو تحقیقات چای سریلانکا، ۲۰۰۰). در باغ‌های چای تأثیر محلول‌پاشی بر رشد و وضعیت بوته در دو منطقه مختلف در تصویر ۷ و ۸ نشان داده‌شده است. نتایج حاکی از رشد مطلوب و اثر مثبت محلول‌پاشی است.

تصویر۷. بعد از دو بار محلول‌پاشی با پتاسیم (سولفات پتاسیم دو درصد)، رشد جوانه و شاخه‌های جدید در بوته، ایستگاه تحقیقات ازبرم سیاهکل، ۱۳۹۹/۰۵/۱۵

تصویر۷. یک هفته بعد از محلول‌پاشی با پتاسیم(سولفات پتاسیم دو درصد)، سبزی و تراکم زیاد غنچه(رخ) در بوته، منطقه گزلبن رحیم‌آباد رودسر، مهندس برجی‌پور ۱۳۹۹/۰۵/۱۸

سایر راهکارهای پیشنهادی

- کاربرد کود پتاسیم باید به مقدار پتاسیم برداشت‌شده توسط محصول یا حذف‌شده از گیاه مربوط باشد. وقتی مقدار پتاسیم به‌کاررفته کمتر از مقدار خارج‌شده از بوته چای است، مزایا احتمالاً اندک خواهد بود. سطح استفاده از پتاسیم که برای پاسخ کامل به مقادیر کم کاربرد نیتروژن کافی باشد ممکن است برای سطح بالاتر نیتروژن کافی نباشد.
- مقدار بیشتر نسبت نیتروژن: پتاسیم (۱:۲) در سال هرس برای محافظت از بوته‌های چای در مقابل حمله آفات توصیه‌شده است.
- در شرایط خشک‌سالی، کاربرد خاکی سولفات پتاسیم حداقل به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم K_2O در هکتار باعث افزایش پتانسیل آب برگ و کارآیی مصرف آب گیاهان چای می‌شود.
- در خاک‌های سبک که ظرفیت بسیار کمی برای حفظ پتاسیم از آبشویی دارند، ممکن است مصرف دو یا سه بار تقسیط کارآمدتر باشد.
- محلول‌پاشی با کود پتاسیمی در شرایط کمبود شدید، سریع‌ترین روش برای بهبود وضعیت رویشی بوته است.

تغذیه برگی با محلول "سولفات پتاسیم دو درصد + اوره دو درصد" در باغ‌های چای دارای برگ‌ریزی زودهنگام و زردی برگ، روش سریع و مناسبی برای کنترل زردی، برگ‌ریزی و کمک به حفظ و احیا سلامت بوته چای است.

منابع مورداستفاده

شیرین‌فکر، الف.۱۳۹۶.تهیه نقشه پهنه بندی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و استفاده از آن در توصیه کودی باغ های چای. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی به شماره ثبت ۵۳۵۳۱. پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی.

شیرین‌فکر، الف. ۱۳۹۸.توصیه کودی باغ‌های چای آلوده به نماتود مولد زخم ریشه چای با استفاده از نقشه جمعیت نماتود.گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی به شماره ثبت ۵۷۴۰۲. پژوهشکده چای، موسسه تحقیقات علوم باغبانی.

فاطمی چوکامی، ع.، کهنه، الف. و مهدی‌رودی،م.۱۳۹۸. تأثیر نوع و مقدار کود پتاسیمی بر عملکرد و درصد ماده جامد برگ سبز چای .*چای و دمنوش های گیاهی*، ۲(۱): ۱۹-۱۴.

Biswas, A.K. and Chakravartee, J. 1992. In: 31st Conf. Challenges of the Nineties; January 20-21 Tocklai, Tea Res. Assoc., Jorhat, Assam, India.

Bonheure, D., & Willson, K. C. 1992. Mineral nutrition and fertilizers. In Tea (pp. 269-329). Springer, Dordrecht.

Bttler. E. J.1929. Report on some diseases of tea and tobacco in Nyasaland. Dept. Agric., Nyasaland Prot., 30 pp.

Hornbya. J. W.1928. Scheme of manuring for tea land. Dept. Agric., Nyasaland, Leaflet No. 5 (Agron. Ser.), 4 pp.

Jessy, D.M.2011. Potassium management in plantation crops with special reference to tea, coffee and rubber. Karnataka J. Agric. Sci., 24 (1): (67-74).

Meena, V. S., Maurya, B. R. and Verma, J. P. 2014. Does a rhizospheric microorganism enhance K+ availability in agricultural soils? Microbiol Res. 169: 337–347.

Mengel, K. and Kirkby, E. A.1987. Principles of Plant Nutrition. 4th edn. Bern: International Potash Institute.

Petcht.1923. The diseases of the tea bush. Macmillan, 220 pp.

Ranganathan, V. and Natesam, S. 1985. Nutrition of tea. In: Proc. Int.Symp. Potassium in Agric. ASA-CSSA-SSSA, Madison,Wisconsin, USA. 1985, pp. 981-1022.

Ruan, J., Wu, X., and Härdter, R. 1999. Effects of potassium and magnesium nutrition on the quality components of different types of tea. Journal of the Science of Food and Agriculture, 79(1): 47-52.

Singh, I.D. and Misra, T.K.2009. Soil health management and environmental responsibility in small tea cultivation. Planters Chronicle, 105 (6):12-21

Small, W. 1931. Annical Report of the Department of Agriculture, 1930. Nyasaland, 48 pp.

Smee, C.1926. First report on pests and diseases of tea in Nyasaland. Dept. Agric., Nyasaland Prot., Bull. 1 (Enturn. Ser.), 4 pp.

Storey, H. H., & Leach, R.1933. A sulphur-deficiency disease of the tea bush. *Annals of Applied Biology*, *20*(1), 23-56.

Subba, Rao, A. and Brar, M. S. 2002. Potassium. In: “Fundamentals of Soil Science”, Published by Indian Soc. Soil Sci., pp 369-380.

T.R.I.2000. Fertilizer recommendations for mature tea. Tea Research Institute of Sri Lanka. Serial No.:00/3

T.R.I.2011. Drought Mitigation in tea plantations. Tea Research Institute of Sri Lanka. Serial No.:02/11.

Troufflard, S., Mullen, W., Larson, T. R., Graham, I. A. and Crozier, A. et. al. (2010). Potassium deficiency induces the biosynthesis of oxylipins and glucosinolates in Arabidopsis thaliana. BMC Plant Biol. 10:172.

Verma, D.P., 1997, Balanced fertilization for sustainable productivity of tea. Fert. News, 42 (4): 113-125.

White, P. J., Karley, A. J. 2010. Potassium. In: “Cell Biology of Metals and Nutrients, Plant Cell Monographs, vol. 17”, [(Ed.): Hell,R., Mendel, R. R.] Springer, Berlin: pp 199-224.

Willson, K. C. 1975b. Studies on the mineral nutrition of tea IV. Potassium. Plant Soil. 43 (2):279-293.

پژوهشکده چای
گیلان: لاهیجان
خیابان شیخ زاهد گیلانی
تلفن: ۴۲۴۲۶۸۰۸ - ۰۱۳
دورنگار: ۴۲۴۲۵۵۷۵- ۰۱۳
www. chay.areeo.ac.

انتشارات
موسسه تحقیقات
علوم باغبانی
۱۳۹۷