

بهبود شاخص‌های کیفی چای با محلول‌پاشی عناصر غذایی در شرایط آبیاری تکمیلی

علی طالبی^{۱*}، محمود رمودی^۲، غلامرضا محسن آبادی^۱، احمد شیرین فکر^۱ و کوروش مجد سلیمی^۱

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

۲- گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

۳- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

* atalebi2939@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی محلول‌پاشی عناصر غذایی بر بهبود شاخص‌های کیفی چای در ایستگاه تحقیقات چای شهید اسلامی شهرستان لاهیجان در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۰ تیمار در ۴ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل شاهد (محلول‌پاشی با آب مقطر)، محلول‌پاشی اوره، روی، مس و منیزیم و ترکیبی از آن‌ها، هر کدام با غلظت (۵ در هزار) بودند. نتایج نشان داد که اثر تیمارها بر مقدار عناصر نیتروژن، پتاسیم، مس و روی موجود در برگ سبز چای ($P \leq 0.01$) و بر مقدار منیزیم برگ سبز چای ($P \leq 0.05$) معنی‌دار و بر مقدار فسفر برگ غیرمعنی‌دار بود. همچنین محلول‌پاشی، بیشترین تأثیر را بر ویژگی‌های رویت، رنگ نوشابه‌ی چای، عطر، طعم و رنگ تفاله‌ی چای خشک داشت. بیشترین اثر تیمارها بر امتیاز کل چای خشک، مربوط به تیماری بود که مس و روی و ترکیبی از آن دو با منیزیم به کار برده شده است.

کلمات کلیدی: شاخص‌های کیفی چای، آبیاری تکمیلی، محلول‌پاشی عناصر غذایی، ارزیابی حسی.

مقدمه

هزینه‌های تولید و دستیابی به اهداف توسعه پایدار کشاورزی باشد. تحقیقات نشان داد که مصرف کود نیتروژنی به صورت جامد پاشی (مجدسلیمی، ۱۳۹۵) و ترکیبی از جامدپاشی و محلول‌پاشی (باقری، ۱۳۹۱) تا حد مشخصی می‌تواند باعث افزایش کمیت و کیفیت چای گردد. مصرف زیاد این کودها نیز باعث کاهش کمیت و کیفیت چای می‌شود (مجدسلیمی، ۱۳۹۵). تاکنون آزمایشی برای بررسی تأثیر ترکیبی محلول‌پاشی عناصر غذایی روی کیفیت چای انجام نشده است. در این پژوهش تأثیر محلول‌پاشی عناصر غذایی در شرایط آبیاری تکمیلی بر بهبود شاخص‌های کیفی چای بررسی شد.

برای کوددهی باغ‌های چای به‌طور معمول از روش جامدپاشی استفاده می‌شود. کودهای نیتروژنی، فسفر و پتاسیم بیشترین مصرف را در باغ‌های چای دارند. با توجه به رشد رویشی بوته‌های چای و تولید شاخساره‌ها (محصول) به‌طور متوالی در دوره رشد، مصرف کود نیتروژنی بیش از سایر کودها در باغ‌های چای اهمیت دارد. روش جامدپاشی کودها علاوه بر راندمان پایین سبب افزایش هزینه‌های تولید و آلودگی زیست محیطی می‌شود. علاوه بر این مصرف بیشتر عناصر غذایی میکرو فقط به صورت محلول‌پاشی وجود دارد، بنابراین برنامه‌ریزی برای کاربرد هم‌زمان کودهای ماکرو و میکرو به صورت محلول‌پاشی می‌تواند راه حل مناسبی برای بهبود تولید کمی و کیفی چای، کاهش

مواد و روش‌ها

(اردیبهشت تا مهر ماه) بود. بیشترین درجه حرارت (۳۶) درجه سانتی‌گراد) و کمترین رطوبت نسبی هوا (۵۰ درصد) در ماه‌های تیر و مرداد مشاهده شد. نتایج تجزیه خاک محل آزمایش نشان داد که بافت خاک تا عمق ۳۰ سانتی‌متری از نوع لوم-رسی-شنی و اسیدیته آن حدود ۳/۸ و کمتر از حد

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات چای شهید اسلامی شهرستان لاهیجان با طول جغرافیایی ۴۱ درجه شمالی و عرض ۴۱ درجه شرقی اجرا شد. منطقه دارای آب و هوای معتدل و مرطوب می‌باشد. بارندگی سالانه ۱۱۰۰ میلی‌متر ثبت شد که فقط ۳۰ درصد آن متعلق به دوره رشد چای

منیزیم و ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار بود. عناصر ریز مغذی از منابع سولفات روی، سولفات مس و سولفات منیزیم تامین و محلول‌پاشی آنها ۱۰ روز پس از انجام هر برگ‌چینی (در سه نوبت طی دوره رشد) در اواخر روز با استفاده از دستگاه محلول‌پاش پستی و آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاه چای انجام شد.

از هر کرت نمونه‌های برگ سبز برای اندازه‌گیری عناصر مغذی مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، روی، مس و منیزیم به آزمایشگاه ارسال گردید. برای اندازه‌گیری نیتروژن از دستگاه کدال و عناصر پتاسیم و فسفر از دستگاه هضم به روش سوزاندن خشک استفاده شد. اندازه‌گیری عناصر ریزمغذی مس، روی و منیزیم به وسیله دستگاه جذب اتمی صورت گرفت. برای تهیه چای سیاه برای ارزیابی حسی از دستگاه چای‌سازی مینیاتوری استفاده شد. ارزیابی‌های حسی شامل نمره‌دهی به شاخص‌های حسی از قبیل رویت، عطر، طعم، رنگ و تفاله نوشابه چای می‌باشد که این امر توسط کارشناسان با تجربه چشش انجام شد. برای تجزیه و تحلیل و محاسبات آماری از نرم افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نرمال بود. مقدار شوری خاک و مواد آلی در این عمق از خاک خوب گزارش شد. مقدار نیتروژن کل خاک ۰/۳ درصد و فسفر و پتاسیم به ترتیب ۲۰۸ و ۳۴۹ ppm اندازه‌گیری شد. مدت زمان آبیاری در این آزمایش، بر مبنای شدت پاشش آبیاری‌ها و کاهش رطوبت موجود در خاک تا ۴۰ درصد رطوبت قابل دسترس با استفاده از تشت تبخیر انجام شد.

برای تعیین اثرات تیمارهای مختلف محلول‌پاشی از طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. ابعاد هر کرت در این آزمایش متر ۴×۱/۵ که در چهار تکرار در نظر گرفته شد. به منظور جلوگیری از اثرات جانبی کرت‌ها بر یکدیگر، فاصله‌ای به اندازه یک ردیف بوته چای بین آنها لحاظ گردید. تیمارهای محلول‌پاشی آزمایش شامل:

S1: محلول‌پاشی با آب مقطر به عنوان شاهد، S2: اوره (۱۰ در هزار)، S3: اوره + منیزیم (۵ در هزار)، S4: اوره + روی (۵ در هزار)، S5: اوره + مس (۵ در هزار)، S6: اوره + منیزیم + روی (۵ در هزار)، S7: اوره + منیزیم + مس (۵ در هزار)، S8: اوره + روی + مس (۵ در هزار)، S9: اوره + منیزیم + روی + مس (۵ در هزار) و S10: کودپاشی به صورت جامد با ۵۰۰ کیلوگرم اوره، ۲۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، ۵۰ کیلوگرم سولفات روی، ۵۰ کیلوگرم سولفات

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس عناصر غذایی برگ سبز چای (جدول ۱) نشان داد که اثر تیمارها بر مقدار نیتروژن، پتاسیم، مس و روی موجود در برگ سبز چای در سطح احتمال یک درصد بر مقدار منیزیم برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار و بر مقدار فسفر برگ غیر معنی‌دار بود.

بر اساس مقایسه میانگین تیمارها (جدول ۲)، بیشترین نیتروژن برگ مربوط به تیمار S10 (اوره جامدپاشی) به مقدار ۴/۷۰ درصد بود که نسبت به تیمار شاهد ۲۵ درصد افزایش داشت. همچنین از بین ریزمغذی‌ها تیمار S8 نسبت به شاهد نتیجه بهتری داشت که نقش ریزمغذی‌های روی و مس در تغذیه مناسب بوته‌های چای و افزایش جذب و

مصرف بهتر فسفر از خاک را نشان می‌دهد. این تیمار که ترکیبی از ریزمغذی‌های روی و مس توأم با اوره بود سبب افزایش مقدار پتاسیم برگ تا حد ۲/۴۲ درصد شد. این موضوع نشان دهنده این واقعیت است که استفاده از کودهای پتاسه توأم با اوره در جهت بالا بردن کیفیت چای و بهبود روند تخمیر در اثر افزایش مقدار مس نقش اساسی را ایفا می‌کند. اعمال این تیمار باعث شد تا مقدار مس برگ برابر ۲۷/۱۸ میلی‌گرم در کیلوگرم به دست آید که در مقایسه با تیمار شاهد افزایش ۳۵ درصدی میزان مس را نشان می‌دهد. بیشترین میزان روی (۵۵/۸۸ میلی‌گرم در کیلوگرم) مربوط به تیمار S4 (محلول‌پاشی اوره+روی) بود که در مقایسه با تیمار شاهد افزایش ۴۰ درصدی را نشان

داد. کمترین مقدار روی در برگ مربوط به تیمار جامدپاشی اوره (S10) با ۳۵/۱۵ میلی گرم در کیلوگرم بود (جدول ۲) که نشان داد بین مقدار عناصر نیتروژن و روی و جذب این عناصر توسط گیاه چای ارتباط مستقیمی وجود داشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس عناصر غذایی در برگ سبز چای

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		نیتروژن	فسفر	پتاسیم	مس
بلوک	۳	۰/۰۴۵	۰/۰۰۰۲۶	۰/۰۰۱	۲/۸۰
تیمار	۹	۰/۱۵۳**	۰/۰۰۰۸۵ ^{ns}	۰/۰۲۲**	۴۵/۹۲**
اشتباه آزمایش	۲۷	۰/۳۴۰	۰/۰۰۰۸۳	۰/۰۰۶	۳/۷۱
ضریب تغییرات (درصد)		۴/۳۶	۵/۹۸	۳/۳۶	۸/۹۳
					۸/۴۴
					۶/۲۱

**، * و ns به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد و غیرمعنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین عناصر غذایی در برگ سبز چای

تیمارها	نیتروژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	منیزیم (%)	مس (mg kg ⁻¹)	روی (mg kg ⁻¹)
شاهد	۴/۰۶ c	۰/۴۷۴	۲/۲۲ cd	۰/۱۷۴ a	۲۰/۱۰ c	۴۰/۴۵ ed
اوره	۴/۱۷ c	۰/۴۷۷	۲/۲۷ bcd	۰/۱۶۷ a	۲۰/۲۰ c	۳۷/۸۸ ed
اوره + منیزیم	۴/۱۰ c	۰/۴۷۲	۲/۲۲ cd	۰/۱۷۱ a	۱۶/۹۰ d	۳۷/۲ ed
اوره + روی	۴/۲۰ bc	۰/۴۸۱	۲/۱۷ d	۰/۱۷۱ a	۱۹/۳۶ cd	۵۵/۸۸ a
اوره + مس	۴/۱۶ c	۰/۴۸۶	۲/۲۷ bcd	۰/۱۷۴ a	۲۵/۳۳ ab	۴۰/۹۳ d
اوره + منیزیم + روی	۴/۱۲ c	۰/۴۷۹	۲/۳۲ abc	۰/۱۴۵ b	۱۹/۳۰ cd	۵۴/۹ ab
اوره + منیزیم + مس	۴/۲۰ bc	۰/۴۷۸	۲/۳۵ ab	۰/۱۷۳ a	۲۳/۵۶ b	۴۲/۰۸ d
اوره + روی + مس	۴/۱۶ c	۰/۵۲۰	۲/۴۲ a	۰/۱۶۸ a	۲۷/۱۸ a	۵۰ bc
اوره + منیزیم + روی + مس	۴/۴۶ ab	۰/۴۸۷	۲/۳۵ ab	۰/۱۷۷ a	۲۴/۸۰ ab	۴۷/۹۵ c
اوره (جامدپاشی)	۴/۷۰ a	۰/۴۶۷	۲/۲۶ bcd	۰/۱۶۵ a	۱۸/۸۳ cd	۳۵/۱۵ e
LSD	۰/۲۷	۰/۰۴۲	۰/۱۱	۰/۰۱۵۲	۲/۷۹	۵/۴۲

تیمارها بر میزان رنگ چای خشک استحصالی با محلول پاشی اوره، کاهش و زمانی که هر یک از ریزمغذی های روی و مس و منیزیم به صورت منفرد و یا ترکیبی با هم دیگر استفاده شد، بیشترین تأثیر را در میزان رنگ چای خشک تولیدی داشت. وجود ریزمغذی ها به ویژه مس که در ساختار بخش غیر پروتئینی آنزیم پلی فنل اکسیداز قرار دارد موجب افزایش فعالیت این آنزیم شده و در نتیجه باعث افزایش ترکیبات حاصل از اکسیداسیون آنزیمی پلی فنل ها می شود. این ترکیبات تأثیر

بررسی میانگین ویژگی های حسی چای خشک (جدول ۳) نشان داد که محلول پاشی، بیشترین تأثیر را بر ویژگی های رویت، رنگ نوشابه ی چای، عطر، طعم و رنگ تقاله ی چای خشک داشت. یکی از عوامل تأثیرگذار بر ظاهر چای سیاه، مشکی بودن رنگ ذرات چای می باشد که به مقدار و نحوه تجزیه کلروفیل برگ سبز بستگی دارد. به نظر می رسد که محلول پاشی منیزیم توأم با اوره و دو عنصر روی و مس موجب افزایش میزان کلروفیل شده است. هم چنین اثر

مستقیمی بر رنگ و طعم نوشابه چای می‌گذارند. گزارش شده است که محلول‌پاشی اکسید روی با غلظت یک درصد سبب افزایش رنگ نوشابه چای و شفافیت آن می‌شود (Manenji et al., 2015). هم‌چنین تحقیقات نشان داد که افزایش کود نیتروژنی باعث کاهش رنگ نوشابه‌ی چای می‌شود (Owuor and Odhiambo, 1994).

جدول ۳- میانگین آزمون ویژگی‌های حسی چای خشک تیمارهای آزمایشی

امتیاز کل	عطر	تفاله	طعم	رنگ	رویت	تیمار
۱۷/۲	۳/۴	۳/۴	۳/۴	۳/۶	۳/۴	شاهد
۱۶/۲	۳/۲	۳/۴	۳/۴	۳/۲	۳/۰	اوره
۱۷/۰	۳/۴	۳/۴	۳/۶	۳/۴	۳/۲	اوره + منیزیم
۱۹/۰	۳/۶	۳/۶	۳/۸	۴/۰	۴/۰	اوره + روی
۱۹/۲	۳/۸	۳/۸	۳/۶	۴/۰	۴/۰	اوره + مس
۱۶/۲	۳/۲	۳/۲	۳/۴	۳/۰	۳/۴	اوره + منیزیم + روی
۱۸/۸	۳/۸	۳/۶	۳/۶	۳/۸	۴/۰	اوره + منیزیم + مس
۱۵/۸	۳/۲	۳/۲	۳/۴	۳/۲	۳/۸	اوره + روی + مس
۱۸/۳	۳/۶	۳/۴	۳/۴	۴/۰	۳/۹	اوره + منیزیم + روی + مس
۱۶/۸	۳/۴	۳/۲	۳/۰	۳/۶	۳/۶	اوره (جامدپاشی)

نتایج این تحقیق (جدول ۳) نشان داد که اثر تیمارها بر میزان عطر چای خشک استحصالی در زمانی که از مس و یا ترکیبی از مس و منیزیم یا روی استفاده شد، بیشترین تأثیر را بر میزان عطر چای خشک داشت. کاربرد عنصر روی به تنهایی و به صورت ترکیبی با مس و منیزیم، بالاترین تأثیر را بر طعم چای خشک داشت. نوشابه‌ی چای باید برای مصرف کننده از نظر مزه و ذائقه دارای طعم خاصی باشد. طعم و مزه نوشابه‌ی چای نیز مانند رنگ آن به وجود ترکیبات حاصل از اکسیداسیون پلی‌فنل‌ها در ارتباط است، بنابراین وجود ریزمغذی‌ها با تأثیر بر آنزیم‌های اکسیدکننده‌ی پلی‌فنل‌ها موجب افزایش این ترکیبات خواهند شد. مصرف زیاد کودهای نیتروژنی، مقدار کل

ترکیبات معطر در چای سیاه را افزایش اما شاخص طعم چای سیاه را کاهش می‌دهد (Owuor et al., 1987). بر اساس جدول ۳، بیشترین اثر تیمارها بر میزان تفاله چای خشک مربوط به اثر مس بود. از طرفی رنگ دلخواه برای تفاله چای رنگ مسی است. حالت مسی تفاله چای به علت وجود تئافلاوین است که حاصل فعالیت آنزیم اکسیداز بوده و همان‌طور که در بالا اشاره شد با افزایش ریز مغذی‌ها فعالیت این آنزیم افزایش می‌یابد. بیشترین اثر تیمارها بر امتیاز کل چای خشک، مربوط به تیماری است که مس و روی و ترکیبی از آن دو با منیزیم به کار برده شده است (جدول ۳).

چندان مورد استقبال کشاورزان قرار نگرفته است. با توجه به نتایج این پژوهش، استفاده از کودهای نیتروژنی همراه با مس و روی به صورت محلول‌پاشی برای افزایش کمیت و کیفیت چای توصیه می‌شود.

نتیجه‌گیری

در حال حاضر در باغ‌های چای کشور از کودهای شیمیایی ماکرو بویژه نیتروژن (از منبع اوره) به صورت جامدپاشی استفاده می‌شود که کارایی مصرف آن مناسب نیست. علیرغم نقش مهم ریزمغذی‌ها (کودهای میکرو) کاربرد آنها

فهرست منابع

- باقری، ف. ۱۳۹۱. اثر مصرف خاکی و محلول‌پاشی نیتروژن بر عملکرد و کیفیت چای. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات چای کشور، شماره فروست ۴۰۲۰۳.
- مجد سلیمی، ک. ۱۳۹۵. تاثیر کود نیتروژنی بر عملکرد و اجزای عملکرد در شرایط آبیاری تکمیلی. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی. ۲۳ (۲)، ۱۶۳-۱۴۵.
- Manenji, B.T. Chandiposha, M. and Mashingaidze, A. 2015. Effect of foliar fertilizers containing magnesium, copper and zinc on yield and quality of mature tea. *Schweiz J Agrience Veterinary Science*. 2(3): 256-261.
- Owuor, P.O. and Odhiambo, H.O. 1994. Response of some black quality parameters to nitrogen fertilizer rates and plucking frequencies. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 66(4): 555-561.
- Owuor, P.O., Othieno, C.O. Horita, H. Tsushida, T. and Murai, T. 1987. Effects of nitrogenous fertilizer on the chemical composition of black tea. *Agriculture and Biology Chemistry*. 51: 2665-2670.